



Uebersicht

des Inhaltes der Sitzungsberichte Bd. XV Jahrgang 1885.

Die mit * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Oeffentliche Sitzung der kgl. Akademie der Wissenschaften zur Feier des 126. Stiftungstages am 28. März 1885.

Oeffentliche Sitzung zur Vorfeier des Geburts- und Namensfestes Seiner Majestät des Königs Ludwig II. am 25. Juli 1885.

Sitzung vom 3. Januar 1885.

Sitzung vom 7. Februar 1885.

Sitzung vom 7. März 1885.

Sitzung vom 2. Mai 1885.

Sitzung vom 6. Juni 1885.

Sitzung vom 4. Juli 1885.

Sitzung vom 7. November 1885.

Sitzung vom 5. Dezember 1885.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 3. Januar 1885.

Herr A. Vogel trägt vor:

„Zur Chininprüfung."

Die von mir angegebene Reaktion des Chinin mit Bromwasser, Ferrocyankalium und Borax, wodurch eine prachtvolle rothe Färbung entsteht, ist in neuerer Zeit zum Gegenstand der Bearbeitung geworden. Arnold Eiolart (Chem. News 50. 102) hat meine Chininreaktion mit geringer Aenderung auch auf andere organische Salzbasen ausgedehnt. Die Veränderungen hinsichtlich der angewendeten Reagentien beziehen sich auf den Zusatz von Quecksilbercyanid und Calcium-Carbonat zu der mit Bromwasser versetzten Chininlösung. In meiner ersten Mittheilung über Chininreaktion (Gel. Anzeiger B. 40 S. 66) habe ich schon hervorgehoben, dass zur vollkommenen Sicherheit der Chininreaktion der Lösung des Chininsulfates nach Chlorwasser und Ferrocyankalium etwas Alkali zugefügt werden müsse. Statt der Verwendung von Ammoniumcarbonat zu diesem Zwecke habe ich in der Folge als diesen nothwendigen alkalischen Zusatz Dinatriumphosphat oder Boraxlösung in Vorschlag gebracht, weil mitunter in einem

Ueberschusse von Ammoniumcarbonat die Röthung wieder verschwindet, was mit Dinatriumphosphat oder Boraxlösung nicht der Fall ist (Akademische Sitzungsberichte 1883. Februar, Heft I. S. 73). Dass ausser den von mir vorgeschlagenen Lösungen von Dinatriumphosphat und Borax auch Calciumcarbonat und andere ganz schwach alkalisch reagirende Substanzen, wie Feldspath und Glaspulver sich geeignet erwiesen, ergibt sich aus meiner a. a. O. angeführten Beobachtung: Bringt man in eine mit Bromwasser und Ferrocyankalium versetzte schwefelsaure Chininlösung ein Stück carrarischen Marmors, so überzieht sich derselbe alsbald mit einer röthlichen Zone. Die Angaben Eiolarts sind in meinem Laboratorium wiederholt und bestätigt gefunden worden. Strychnin, Cinchonin, Caffein geben mit den in Vorschlag gebrachten Reagentien keine charakteristischen Reaktionen. Kocht man eine Morphinlösung mit überschüssigem Bromwasser, neutralisirt mit Calciumcarbonat und kocht wieder, so erscheint noch in Verdünnungen von 1:1200 Morphin eine rothe Färbung. Bei stärkeren Verdünnungen bildet sich eine orange oder braune Farbe. Versetzt man eine schwach salzsaure Lösung von Narcotin mit einem geringen Ueberschuss von Bromwasser und neutralisirt die Flüssigkeit mit Calciumcarbonat, so wird diese roth; enthält die Lösung mehr als 1:1000 Narcotin, so geht die Rothfärbung in Violett und Blau über. Die Färbung ist bei Gegenwart von Weinsäure oder Essigsäure schwächer. Eiolart ist noch einen Schritt weiter gegangen (a. a. O.) und hat es versucht, die Empfindlichkeit meiner Reaktion mit Bromwasser, Ferrocyankalium und Borax auf Chinin zu bestimmen. Nach meinen früheren Versuchen habe ich die Chininreaktion von einer Empfindlichkeit beobachtet, dass noch $^1/_{15000}$ Chininsulfat dadurch ungefähr entdeckt werden könnte. Nach Eiolarts Versuchen erscheint die Empfindlichkeit dieser Reaktion wesentlich grösser. Ich habe schon früher hervorgehoben, dass diese Bestimmungen

dass die tropischen Cinchonasorten in unseren lichtarmen Gewächshäusern fast gar keine Alkaloide (Chinin u. s. w.) erzeugen. Hiezu ist es mir gelungen, einen kleinen Beitrag der Bestätigung zu liefern. Aus verschiedenen Gewächshäusern habe ich Cinchonapflanzen untersucht und in keiner derselben ist es mir bis jetzt geglückt, die charakteristische rothe Chininfärbung, wie sie das von mir angegebene Reaktionsverfahren bietet, zu beobachten, wodurch indess selbstverständlich keineswegs eventuell die Auffindung von Chinin in anderen Treibhaus-Cinchonapflanzen ausgeschlossen erscheint. Allerdings mag nicht unberücksichtigt bleiben, dass die meinen Versuchen zu Gebote stehenden Exemplare nur wenig entwickelt waren. Da aber nach Eiolart die Chininreaktion mit Bromwasser, Ferrocyankalium und Borax oder Calciumcarbonat noch sehr geringe Quantitäten von Chinin anzeigt, so darf wohl angenommen werden, dass die von mir bis jetzt untersuchten Chinarinden keine nachweisbaren Spuren von Chinin enthielten. Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, dass der Mangel an Sonnenlicht in unseren warmen aber lichtarmen Gewächshäusern das Fehlen des Chiningehaltes mitbedingt.

Wenn hiernach das Sonnenlicht als ein befördernder Faktor der Alkaloidbildung in der lebenden Pflanze betrachtet werden darf, so ist dagegen nach übereinstimmenden Beobachtungen das Sonnenlicht auf den Chiningehalt der geschälten Rinde von entschieden nachtheiligem Einfluss. Die Art des Trocknens der frisch geschälten Rinde ist von grosser Bedeutung in der Chininfabrikation, indem das Chinin und wohl auch andere organische Salzbasen unter der Wirkung von hellem Sonnenlichte sich zersetzen, dunkel gefärbt und unkrystallisirbar werden und sich in gefärbte harzartige Substanzen umwandeln. Pasteur macht darauf aufmerksam, dass die Chinarinden nach dem Schälen unter Abschluss des Lichtes im Dunkeln getrocknet werden sollen, indem dadurch

verhältnissmässig reich an Gerbstoff sind, wie denn im Allgemeinen nach Th. Hartig's Analysen auch der Tanningehalt der Eichenblätter und Eichenzweigrinde ein sehr grosser ist. Doch über diese Vegetationsvorgänge muss erst eine direkte Versuchsreihe endgiltige Aufklärung liefern.

Sitzung vom 7. Februar 1885.

Herr W. v. Beetz legte vor und besprach eine Abhandlung:

„Ein Beitrag zur Kenntnis der Molekularkräfte.“ Von Andreas Miller.

(Mit 1 Tafel.)

I. Ziel der Untersuchung.

§ 1. Als W. Weber die Existenz der nach ihm benannten „elastischen Nachwirkung“ (E—N.) dargethan und Einiges über die Gesetzmässigkeit ihres Verlaufes konstatiert hatte, fand sie lange Zeit keine weitere Beachtung mehr. Herrn Professor F. Kohlrausch hat man die Wiederaufnahme der Untersuchungen über das vorgenannte Phänomen zu verdanken. Er hat nicht nur die weiteren grundlegenden Untersuchungen gepflogen und die in Rede stehende Erscheinung nach Mass und Zahl näher erforscht, sondern insbesondere auch die Weber'sche Hypothese über den die elastische Nachwirkung verursachenden physikalischen Vorgang im deformierten Körper mehr befestiget und erweitert. Ein ganz wesentliches Verdienst seiner Arbeiten wird aber darin gesehen, dass die elastische Nachwirkung durch sie als ein selbständiger, nicht nur die elastischen Verschiebungen begleitender Vorgang erkannt, und ihre Wichtigkeit in's

richtige Licht gesetzt worden ist. In der That haben di einschlägigen Publikationen des Herrn Prof. F. Kohlrausch[1] nicht verfehlt, eine recht stattliche Literatur über diese Gegenstand hervorzurufen. Von den experimentellen Arbeite dieser Art muss ausser den ziemlich zahlreichen von Herr F. Kohlrausch[1]) die von F. Braun[2]) hier besonders hervor gehoben werden, indes die übrigen einschlägigen Unter suchungen, wie die von H. Streintz, L. Boltzmann, F. Neesen O. E. Mayer, E. Warburg u. a. mehr oder minder mathe matischer Natur sind. Ich mache hier noch auf eine Arbei von N. A. Hesehus[3]) aufmerksam, von der mir jedoch nu ein Auszug in den „Beiblättern" zur Verfügung stand

Die Untersuchung „Ueber die Erhöhung der Elastizitäts grenze der Metalle", welche Herr Prof. Bauschinger[4]) i Dingler's polyt. Journal Bd. 224 publiziert hat, verfolgt zwa zunächst ein anderes Ziel, als das hier in's Auge gefasste Da aber Streckungen voraussichtlich von Nachwirkungs erscheinungen begleitet sind, und dies in der eben erwähnte Arbeit meines Wissens zum ersten [illegible] wiesen worden ist, so glaube ich, standes, dass bei ihr Versuchsobjek grossen Dimensionen zur Verwendung zu müssen. Es erscheint mir die Ko sache durch Herrn Prof. Bauschinge Generalmajor Uchatius[5]), obwohl ih

1) F. Kohlrausch, Poggendorff's An (Jahrg. 1863) und Bd. 128 Seite 1 (Jahrg. 1

2) F. Braun, Poggendorff's Annalen, 1

3) Beiblätter, Bd. VII Jahrgang 1883

4) Bauschinger, Dingler's polyt. Jou hievon: Beiblätter Bd. 1 Seite 380.

5) Uchatius, Dingler's polyt. Journal

NB. Während des Druckes komm Beiblättern, Heft 1 Jahrg. 1885, über G. J. Michaëlis zur Kenntnis.

an beiden Enden in der starken Mauer einer Fensternische eingekeilten, Balken A, mittelst einer starken eisernen Stange AC aufgehängt ist. Es sind überhaupt alle Teile aus Eisen und im Verhältnis zu den untersuchten Drähten sehr kräftig konstruiert. Unter der Unterstützungsschneide C des Hebels ist senkrecht zu DD_1 ein Stäbchen mit einer Schraube X angebracht, um den Hebelarm DD_1 in's indifferente Gleichgewicht, das er während der Versuche stets besass, bringen zu können. Zu gleichem Zwecke dient auch das an einem Gewinde verstellbare Gegengewicht Z. Bei D befindet sich eine Schneide, an der mittelst einer eisernen Doppelstange die Klemme E aufgehängt ist. Die andere Klemme F ist in einem schweren Stein eingelassen, der auf einer sehr dicken Umfassungsmauer ohne Berührung mit dem Bodengebälk aufliegt. Wenn der Draht an den Klemmen scharf umgebogen wird, so genügt ein mittelst Schrauben hervorgebrachter schwacher Druck der Klemmbacken, der eine kaum merkbare Abplattung des Drahtes bewirkt, um letzteren festzuhalten. Q ist ein Belastungsstück — Anfangsbelastung, ständige Belastung — das während einer Versuchsgruppe beständig an einer Stelle des Hebels bleibt, indes das Belastungsstück P mittelst der Kurbel L und der Schraube K langsam und gleichmässig gehoben und gesenkt werden kann, wodurch abwechslungsweise Spannung und Abspannung des zu untersuchenden Körpers bewirkt wird. Um den Draht wenigstens während kurzer Zeiten keinen sehr erheblichen Temperaturschwankungen auszusetzen, geht er durch ein mit Baumwolle verstopftes Rohr, das selbst mit zwei Blechrohren MM, von denen das äussere in einem dicken Filzmantel eingehüllt, umgeben ist. Diese ebenerwähnte, in der Zeichnung nur in grossen Zügen angedeutete Umhüllung des Drahtes dient nämlich auch dazu, den Draht durch Einleiten von Wasserdämpfen höheren Temperaturen auszusetzen. Es sind derartige Versuche zwar viele gemacht worden, werden in

7) π_2 die Belastungsänderung während einer Beobachtungsreihe auf dieselbe Flächeneinheit des Querschnittes, ebenfalls in kg.

8) a_p ist der bei der p^{ten} Beobachtungsreihe abgelesene Teilstrich der Spiegelskala bei der Belastung (gewöhnlich π_1), welche schon vor Beginn der Versuchsgruppe gewirkt hat (Anfangsbelastung).

9) b_p der bei der p^{ten} Beobachtungsreihe abgelesene Skalenteil bei der um π_2 geänderten Anfangsbelastung und

10) c_p der bei der p^{ten} Beobachtungsreihe abgelesene Skalenteil, wenn wieder die Anfangsbelastung (gewöhnlich π_1) allein wirkt.

11) k ist das Verhältnis der Belastungsänderung zur Anfangsbelastung.

12) d_1 ist die Länge des untersuchten Drahtes von einer Klemme bis zur andern, angegeben in Metern.

13) d der Durchmesser und q der Querschnitt des Drahtes in Millimetern.

§ 9. Der Nullpunkt der Spiegelskala liegt in der durch die Fernrohrachse gelegten Horizontalebene. Ein Skalenteil $= 2^{mm}$. Die Entfernung des Spiegels B von der Skala XX ist $r_1 = 2906$ Skalenteile. $CD = r_2 = 35.4$ Skalenteile; $DE = d_2 = 160$ Sktl.; $AC = d_3 = 250$ Sktl. (Fig. 1).

Ist z die in Sekunden gemessene Dauer einer ganzen Versuchsgruppe, so ergibt sich als arithmetischer Mittelwert für die Geschwindigkeit des Skalenzeigers

$$v = 5 \cdot \frac{(b_1 - a_1) - (b_5 - c_5)}{z} \tag{1}$$

Die auf H abgelesenen Temperaturen mussten wegen der Fehlerhaftigkeit des Thermometers korrigiert werden. Zu diesem Zwecke wurde dasselbe nach einem geprüften Normalinstrument geeicht. Die in den Tabellen angegebenen Temperaturen t_0 und t_1 sind die korrigierten. Die Länge d_1

standes, dass oft kleine Differenzen auftreten, habe ich die Richtigkeit dieser Ueberlegungen noch durch Versuche zu bestätigen gesucht. Zu diesem Zwecke wurden 3 Steine von je 3,85 kgr. Gewicht successive auf die Mitte des Balkens übereinander gelegt und an der Spiegelskala die Durchbiegung, welche jeder derselben hervorbrachte, abgelesen. Das Mittel aus der Zeigerverstellung beim Hinlegen und Wegnehmen betrug beim Steine 1 in Skalenteilen 0,60

„ „ 2 „ „ 0,65

„ „ 3 „ „ 0,65.

Man darf also die Durchbiegungen proportional den Belastungen annehmen. Uebrigens waren bei den wirklichen Versuchen die Biegungen sicher kleiner, als bei diesen Kontrollversuchen, weil die ständigen und Mehrbelastungen die hier gebrauchten nie erreichten und zudem der Apparat nicht in der Mitte des Balkens aufgehängt ist.

Nun wurden mit einem Messingdraht 4 Versuchsgruppen in Pausen von je 5′ nach dem in dieser Arbeit eingehaltenen Verfahren ausgeführt. Bei der ersten Gruppe war der Tragbalken unbelastet, bei den folgenden wurden successive einer, zwei, drei Steine auf denselben aufgelegt. Dabei war die ständige Belastung (π_1) des Drahtes in den vier Gruppen die gleiche, nämlich 4,5 kgr; die Mehrbelastung (π_2) betrug stets 5,825 kgr, beide auf den ganzen Querschnitt des Drahtes bezogen. Die Dehnungen λ_1 wurden, wie bei allen übrigen Versuchen, aus den beiden letzten Beobachtungsreihen jeder Gruppe nach Gleichung 5) berechnet. Das Ergebnis zeigt folgende Zusammenstellung.

		Ohne Stein.	1 Stein.	2 Steine.	3 Steine.
I.	λ_1	80,62	80,35	80,40	80,27 Sktl.

II. $\begin{cases} \lambda_1 - 79,82 \\ \lambda_1 - 80,00 \; . \; . \; . \; 79,87 \text{ Sktl.} \end{cases}$

Wir sehen, dass hier $\sum_1^7 (c_\nu - a_\nu) = c_7 - a_1 = 141,1 - 142,2 = -1,1$ ist.

Bei den Versuchen, welchen die Tabellen A und B angehören, sowie bei allen in dieser Abhandlung in Rede kommenden, ist darauf gesehen worden, dass wenigstens für jede Versuchsgruppe die Geschwindigkeit v als unverändert betrachtet werden kann, was sich bei einiger Uebung leicht macht. Ich habe jedoch auch Versuche mit Eisen gemacht, bei denen ich die v um den mehrfachen Betrag innerhalb einer Versuchsgruppe veränderte, sie ebenfalls bei den aufeinander folgenden A und Zusam- des Drahtes sehr nahm, ohne einen Einfluss auf die Grenze von $b_\nu - a_\nu$ und $c_\nu - b_\nu$ gewahren zu können. Selbst auf $c_\nu - a_\nu$ ist ein solcher durchaus nicht sicher. Jedenfalls empfiehlt es sich aber, eine möglichst konstante Geschwindigkeit anzustreben.

Tabelle B[1]).
Eisen No. II. $d_1 = 1,093^m$.

1) Siehe auch § 43.

V. Korrektur der beobachteten Werte.

§ 14. Es handelt sich zunächst um die Ermittelung zweier Grössen aus den gewonnenen Beobachtungszahlen (Tab. A): nämlich um den Grenzwert der Differenzen $b_\nu - a_\nu$, $c_\nu - b_\nu$ und um den Wert $\sum_1^5 (c_\nu - a_\nu)$. Nach den vielfach gemachten Beobachtungen darf angenommen werden, dass die Abweichungen der Werte $b_4 - a_4$, $b_5 - a_5$, $c_4 - b_4$, $c_5 - b_5$ der Hauptsache nach nur mehr auf Beobachtungsfehler zurückzuführen sein werden, somit ein arithmetischer Mittelwert derselben die gesuchte Grenze bildet.

Dieser arithmetische Mittelwert würde wohl genügen, wenn während der Beobachtungen eine vollkommen konstante Temperatur angenommen werden dürfte. Dies ist jedoch nicht der Fall. Dieser Umstand wird um so schwerwiegender, als nicht blos der Draht, sondern auch die Apparatteile DE und AC ihre Länge ändern und die Beobachtung fehlerhaft beeinflussen.

§ 15. Aus obigen Gründen muss die Grösse $\sum_1^5 (c_\nu - a_\nu) = c_5 - a_1$ wegen des Temperaturunterschiedes des Drahtes $(t_1 - t_0)$, des Apparatteils DE $(T_1 - T_0)$ und des Teiles AC $(\tau_1 - \tau_0)$ vor und nach einer Versuchsgruppe korrigiert werden. Ist nämlich die während der Deformation thatsächlich entstandene E — N. in Skalenteilen l_1 und $n = n_1 - n_0$ die Anzahl Skalenteile, um welche der Zeiger im Fernrohr infolge Temperaturerhöhung verstellt worden ist, so ist:

$$l_1 + n = c_5 - a_1,$$

wobei:

$$n = n_1 - n_0 = \frac{2r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 (t_1 - t_0) + \frac{2r_1}{r_2} \cdot d_2 \alpha_2 (T_1 - T_0) + \frac{2r_1}{r_2} \cdot d_3 \alpha_3 (\tau_1 - \tau_0) \qquad 2)$$

ist.

Bezüglich der Ableitung dieser Formel verweise ich auf meine frühere Abhandlung (1882 Heft 4, § 8 und § 11), wobei jedoch das Glied: $\frac{11}{64} \cdot \frac{r_2}{r_1^3} (n_1^3 - n_0^3) = 0$ genommen ist. Hierin ist n_0 der Skalenteil, welcher den Temperaturen t_0, T_0 und τ_0, n_1 jener, der den Temperaturen t_1, T_1 und τ_1 entspricht. α_1 der linear-thermische Ausdehnungskoëffizient des Drahtes; $d_2 = DE$ und $d_3 = AC$ (Fig. 1) in Skalenteilen; endlich α_2 und α_3 die zugehörigen Ausdehnungskoëffizienten. Da der ganze Apparat von Eisen, so ist $\alpha_2 = \alpha_3 = 0{,}000012$ genommen worden. Sonach ist in Gleichung 2) für alle Versuche konstant

$$\frac{2r_1}{r_2} = 158{,}533; \; d_2 \alpha_2 = 0{,}001920; \; d_3 \alpha_3 = 0{,}00300 \; (\S\ 9).$$

Es sind also die Konstanten des Apparates

$$\frac{2r_1}{r_2} \cdot d_2 \alpha_2 = 158{,}533 \cdot 0{,}00192 = 0{,}3044,$$

$$\frac{2r_1}{r_2} \cdot d_3 \alpha_3 = 158{,}533 \cdot 0{,}00300 = 0{,}4758$$

und die Gleichung 2) geht über in

$$n = n_1 - n_0 = 158{,}533 \cdot d_1 \alpha_1 (t_1 - t_0) + 0{,}3 (T_1 - T_0) + 0{,}5 (\tau_1 - \tau_0) \qquad 3)$$

Daher ist der richtig gestellte Wert von $c_5 - a_1$ nämlich

$$l_1 = (c_5 - a_1) - [158{,}533\, d_1 \alpha_1 (t_1 - t_0) + 0{,}3 (T_1 - T_0) + 0{,}5 (\tau_1 - \tau_0)], \qquad 4)$$

wo l_1 die wirklich entstandene E — N in Skalenteilen ist.

§ 16. Wie ich in einer früheren Abhandlung (Heft 4, 1882, § 21) gezeigt habe, bietet das in III beschriebene Versuchsverfahren den ausserordentlichen Vorteil, dass sich durch dasselbe der Einfluss der Temperatur auf die Dehnungen, welche durch $b_4 - a_4$, $c_4 - b_4$, $b_5 - a_5$, $c_5 - b_5$ ge-

messen werden, von selbst eliminiert. Es ist nämlich gemäss Gleichung 48) der eben zitierten Abhandlung bei 5 Be- und Entlastungen der Grenzwert

$$\lambda_1 = \frac{1}{5-3} \sum_{\nu=4}^{\nu=5} \left[b_\nu - \frac{a_\nu + c_\nu}{2} \right].$$

Und da $a_4 = c_3$, sowie $a_5 = c_4$, so ist:

$$\lambda_1 = \frac{1}{2} \left[(b_4 + b_5) - c_4 - \frac{c_3 + c_5}{2} \right] \qquad 5)$$

als mittlere Grösse der wirklichen Dehnungen und Verkürzungen bei der 4. und 5. Beobachtungsreihe jeder Versuchsgruppe N, frei von dem Einflusse der Wärme auf Draht und Apparat zu nehmen.

§ 17. Nun wäre allerdings noch auf einen Umstand Rücksicht zu nehmen, nämlich auf die Temperaturänderung des Drahtes infolge der Dilatationen selbst. Ich habe früher in zwei Arbeiten [1]) [2]) diesen Gegenstand behandelt, indem ich sowohl den gesetzmässigen Verlauf dieses Einflusses im allgemeinen und zahlenmässig für Eisen bestimmte. Dieser Einfluss kann sich für die gegebenen Verhältnisse schätzungsweise auf 0,1 Skalateil steigern. Um ihn jedoch möglichst zu verkleinern, sind die Dehnungen nicht grösser genommen worden als unbedingt nötig. Ueberdies kömmt auf diese Korrektur nicht viel an. Jedenfalls ist gewiss, dass der Aufwand von Zeit, Mühe und Raum auf sie in gar keinem Verhältnisse zum Gewinne an Exaktheit der Resultate stände.

---

1) A. Miller, Sitz.-Bericht d. math.-physikal. Klasse d. k. b. Akad. d. Wissenschaften 1883 Heft 1. Ein Auszug hievon auch in den Beiblättern pro 1884.

2) A. Miller, Annalen der Physik und Chemie. Jahrgang 1883 Bd. 20 (Neue Folge).

gewesen, wenn $\lambda = \frac{\lambda_1}{d_1}$ die auf die Längeneinheit des Drahtes bezogene Verschiebung während der 4. und 5. Beobachtungsreihe ist. Aus δ berechnet sich der E — M unmittelbar vor Beginn der Versuchsgruppe N, aus λ jener unmittelbar nach Beendigung derselben, so dass aus ϱ die Aenderung des E — M sich ergibt. Diese Aenderung ϱ, welche in einer Senkung oder Hebung des longitudinalen E — M. infolge einer Deformation unter sonst gleichen Umständen — insbesonders konstante Temperatur — bestehen kann, zu untersuchen, ist die eigentlichste Aufgabe dieser Arbeit.

§ 19. Ich habe vorstehende Darstellung vorausgeschickt, weil sie mir geeignet scheint, einen Einblick in den ganzen Vorgang bei den Gestaltsänderungen zu gewähren. Ich halte es indes für zweckmässig, den Ausdruck 6) auch mit Hilfe der präziseren mathematischen Sprache herzustellen, wobei ich mich jetzt jedoch kurz fassen kann.

Es sei:

γ der Reduktionsfaktor der Skalenablesung auf die wirkliche infolge der Belastungsänderung entstandenen Längenänderung des Drahtes;

l_0 die Verlängerung der Längeneinheit des Drahtes hervorgebracht von der Spannung π_1 in der Querschnittseinheit, nachdem vollständiges Gleichgewicht eingetreten sein wird, und

E_0 der diesem Zustande entsprechende E — M, sowie δ die Verschiebung bei diesem Zustande, hervorgebracht von der Belastung π_2, vorausgesetzt, dass eine Elastizitätsänderung während der Deformation nicht stattfände.

λ_ν sei die Verlängerung der Längeneinheit des Drahtes, erzeugt von π_2 bei der ν^{ten} Anspannung und

$'\lambda_\nu$ die Verkürzung der Längeneinheit des Drahtes, während die Belastung π_2 das ν^{te} mal auf 0 abnimmt, alles in Skalenteilen gemessen.

$\mathfrak{E}_{\nu-1}$ sei ferner der E — M unmittetbar vor der ν^{ten} Anspannung,

E_ν der E — M während oder am Ende der ν^{ten} Anspannung und

$\mathfrak{E}_\nu$ der E — M. nach der ν^{ten} Verkürzung;

e_ν endlich, die bei der ν^{ten} Dehnung und Zusammenziehung entstandene Nachwirkungsmehrung.

Die gemessenen Grössen sind in Skalenteilen in den folgenden Tabellen angegeben und beziehen sich, wie schon erwähnt, auf die Längeneinheit des Drahtes.

Dann ist:

$$E_0 = \gamma \cdot \frac{\pi_1}{l_0} \tag{7}$$

$$E_0 = \gamma \cdot \frac{\pi_1 + \pi_2}{l_0 + \delta} \quad 8)\,^{1)}$$

$$\mathfrak{E}_{\nu-1} = \gamma \cdot \frac{\pi_1}{l_0 + \sum_1^{\nu-1} e_\nu} \tag{9}$$

$$E_\nu = \gamma \cdot \frac{\pi_1 + \pi_2}{l_0 + \sum_1^{\nu-1} e_\nu + \lambda_\nu} \quad 10)\,^{1)}$$

$$\mathfrak{E}_\nu = \gamma \cdot \frac{\pi_1}{l_0 + \sum_1^{\nu-1} e_\nu + e_\nu} \tag{11}$$

Beachtet man, dass sich aus Gleichung 7) und 8)

$\frac{\pi_1}{l_0} = \frac{\pi_1 + \pi_2}{l_0 + \delta}$ also $l_0 = \delta \cdot \frac{\pi_1}{\pi_2}$ und somit $\gamma\pi_2 = \delta E_0$

ergibt, und dass $e_\nu = \lambda_\nu - {}'\lambda_\nu$ ist, setzt ferner, wie schon

---

1) Die Gleichungen $E_0 = \gamma \cdot \frac{\pi_2}{\delta}$ und $E_\nu = \gamma \cdot \frac{\pi_2}{\lambda_\nu}$ würden auf das gleiche Resultat führen.

früher geschehen $\frac{\pi_2}{\pi_1} = \mathrm{k}$, so erhält man durch zweckentsprechende Umformungen immer einen E — M durch einen anderen ausgedrückt und es entspringen folgende Relationen:

$$\mathfrak{E}_{\nu-1} = \frac{\delta}{\delta + \mathrm{k} \cdot \sum_1^{\nu-1} \mathrm{e}_\nu} \cdot \mathrm{E}_0 \qquad 12)$$

$$\mathfrak{E}_\nu = \frac{\delta}{\delta + \mathrm{k}\left[\sum_1^{\nu-1} \mathrm{e}_\nu + (\lambda_\nu - {}'\lambda_\nu)\right]} \cdot \mathrm{E}_0 \qquad 13)$$

$$\mathrm{E}_\nu = \frac{(1 + \mathrm{k})\,\delta}{\delta + \mathrm{k}\left(\sum_1^{\nu-1} \mathrm{e}_\nu + \lambda_\nu\right)} \cdot \mathrm{E}_0 \qquad 14)$$

$$\mathfrak{E}_\nu = \frac{\gamma\pi_1}{\gamma\pi_1 + (\lambda_\nu - {}'\lambda_\nu)\,\mathfrak{E}_{\nu-1}} \cdot \mathfrak{E}_{\nu-1} \qquad 15)$$

$$\mathrm{E}_\nu = \frac{(1 + \mathrm{k})\left(\delta + \mathrm{k}\sum_1^{\nu-1} \mathrm{e}_\nu\right)}{\delta + \mathrm{k}\left(\sum_1^{\nu-1} \mathrm{e}_\nu + \lambda_\nu\right)} \cdot \mathfrak{E}_{\nu-1} \qquad 16)$$

$$\mathrm{E}_\nu = \frac{(1 + \mathrm{k})\left\{\delta + \mathrm{k}\left[\sum_1^{\nu-1} \mathrm{e}_\nu + (\lambda_\nu - {}'\lambda_\nu)\right]\right\}}{\delta + \mathrm{k}\left[\sum_1^{\nu-1} \mathrm{e}_\nu + \lambda_\nu\right]} \cdot \mathfrak{E}_\nu \qquad 17)$$

Setzt man die Deformationen so lange fort, bis $\lambda_\nu = {}'\lambda_\nu = \lambda$ angenommen werden darf, so ergibt sich aus Gleichung 17)

$$\mathrm{E}_\nu = \frac{(1 + \mathrm{k})\left[(\delta + \mathrm{k}\sum_1^{\nu-1} \mathrm{e}_\nu\right]}{\delta + \mathrm{k}\left[\sum_1^{\nu-1} \mathrm{e}_\nu + \lambda_\nu\right]} \cdot \mathfrak{E}_\nu \qquad 18)$$

Wenn $\lambda_\nu = {}'\lambda_\nu$ ist, so wird, wie aus Gleichung 15) hervorgeht $\mathfrak{E}_\nu = \mathfrak{E}_{\nu-1}$; und da sich die Elastizität in diesem Punkte angelangt nicht mehr ändert, so dürfen wir mindestens mit grosser Annäherung $\mathfrak{E}_\nu = \mathfrak{E}_{\nu-1} = E_\nu$ annehmen. Dies erfordert aber, dass gemäss Gleichung 16) und 18)

$$\frac{(1+k)\left(\delta + k\sum_1^{\nu-1} e_\nu\right)}{\delta + k\left(\sum_1^{\nu-1} e_\nu + \lambda_\nu\right)} = 1 \qquad 19)$$ sei,

woraus sich, wenn man für den Grenzwert des λ_ν die obengebrauchte Bezeichnung λ einführt

$$\delta = \lambda - k\sum_1^{\nu-1} e_\nu \qquad 20)$$

ergibt. Nun aber ist nach unserer früheren Bezeichnung $\sum_1^{\nu-1} e_\nu = l$, somit

$$\delta = \lambda - kl \qquad 21)$$

oder, wenn man, wie früher $kl = \varrho$ setzt

$$\delta = \lambda - \varrho \qquad 22)$$

Man sieht, dass Gleichung 21) mit Gleichung 6) ganz übereinstimmt.

VII. Versuche mit verschiedenen Substanzen.

§ 20. Versuche wurden mit Silber, Platin, Kupfer, Eisen, Blei und Zink, dann mit den Legierungen Messing und Neusilber, sowie endlich mit Fischbein und Kautschuk gemacht. Die Ergebnisse sind in den Tabellen I bis X (Seite 38) zusammengestellt. Dieselben sind den Tabellen A und B entsprechend eingerichtet, jedoch vereinfacht, um sie übersichtlicher zu gestalten und einer allzugrossen räumlichen Ausdehnung derselben möglichst Abbruch zu thun.

Die Temperaturen T_0, T_1 und τ_0, τ_1, sowie die Differenzen $b_\nu - a_\nu$, $c_\nu - b_\nu$ und $c_\nu - a_\nu$ sind weggelassen. Nur mehr a_1 ist angegeben, da $a_\nu = c_{\nu-1}$. Dagegen sind die Grössen λ, l, ϱ, δ sämmtlich in Skalentheilen angeführt. Nach den folgenden Formeln sind λ und l wegen des Einflusses der Temperatur auf die Länge des untersuchten Drahtes und der Apparatteile AC und DE korrigiert und sie, sowie ϱ und δ auf die Längeneinheit (1 m) zurückgeführt.

Wie schon erwähnt, ist λ der Grenzwert von λ_ν und $'\lambda_\nu$ berechnet aus den Ablesungen $\nu = 4$ und $\nu = 5$, somit gemäss Gleichung 5)

$$\lambda = \frac{\lambda_1}{d_1} = \frac{1}{2d_1}\left[(b_4 + b_5) - c_4 - \frac{c_3 + c_5}{2}\right] \qquad 23)$$

Ebenso wurde l mit Zuhilfenahme der Gleichung 2) berechnet: es ist

$$l = \frac{l_1}{d_1} = \frac{1}{d_1}\left\{(c_5 - a_1) - \left[158.533 \cdot d_1 \alpha_1 (t_1 - t_0) + 0.3(T_1 - T_0) + 0.5(\tau_1 - \tau_0)\right]\right\} \qquad 24)$$

Ferner ist $$\varrho = kl \qquad 25)$$

und endlich $$\delta = \lambda - \varrho \qquad 26)$$

Die Rubrik der Werte ϱ, welches die Veränderung der Elastizität angibt, enthält gewöhnlich innerhalb einer Versuchsgruppe N zwei Zahlen. Die obere – fett gedruckte – ist die Differenz zwischen dem δ der betreffenden Gruppe und dem λ der vorhergehenden, also ein Mass für die Grösse, um welche sich die Elastizität des Drahtes in der Zeit ϑ — angegeben in Minuten ('), Stunden (h) und Tagen (d) — von Beendigung einer Versuchsgruppe bis zum Beginne der nächsten geändert, in der Regel gehoben, hat, indes der untere Wert von ϱ die Aenderung der Elastizität während

einer Deformation angibt, die gewöhnlich in einer Senkung besteht. Am Fuss einer jeden Tabelle ist der Wert $d_1 \alpha_1$ und $\frac{2r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1$ (d_1 in Skalenteilen) für die jeweilige Substanz angegeben. Dabei sind für α_1 die in dem Kohlrausch'schen Leitfaden angegebenen Mittelwerte eingeführt. Nur für Messing und Fischbein musste ich α_1 an dem untersuchten Individuum selbst bestimmen.

§ 21. Eine höchst wichtige Frage ist es, ob die sich bei jeder Versuchsgruppe neuerdings zeigenden Werte von $l_1 = c_5 - a_1$ wirklich jedesmal Nachwirkungen und nicht Streckungen sind. Es ist zwar von vorne ab keine Wahrscheinlichkeit für das Entstehen der letzteren vorhanden, da ja, wie bereits früher erwähnt, durch anfänglich dauernde Anwendung einer grossen Belastung der Draht gestreckt worden ist. Dann aber ist es gegen die Erfahrung, dass dieselbe Belastung in gleichen Zeiten nacheinander angewendet, immer wieder gleiche oder, wie hier, manchmal sogar grössere Reckungen erzeugt. Ueberdies habe ich wiederholt absichtlich Streckungen erzeugt und gefunden, dass solche auf λ gar keinen merkbaren Einfluss äussern, was sich nach den Wertheim'schen Untersuchungen auch erwarten liess. Selbst auf l_1 konnte ein solcher nicht konstatiert werden.

Vollkommene Gewissheit darüber, ob man es wirklich nur mit Nachwirkungen und nicht auch mit bleibenden Verlängerungen zu thun hat, würde man haben, sobald der Fernrohrzeiger bei vollkommen konstanter Temperatur des Drahtes und Apparates seine Stellung vor dem Versuche wieder einnehmen würde. Allein für's erste ist die Herstellung einer vollkommen konstanten Temperatur, insbesonders des Apparats, nicht möglich, und überdies geht, wie bekannt, die Nachwirkung häufig so langsam vor sich, dass schon darum von einer solchen Kontrolle abgesehen werden müsste.

Ich habe deshalb durch Rechnung zu bestimmen gesucht, wie viel Nachwirkung bei den einzelnen, sich aneinander reihenden Versuchsgruppen entstanden, und in der Zeit wieder verschwunden ist, in welcher der Fernrohrzeiger von einer A n f a n g s s t e l l u n g einer Gruppe zu der Anfangsstellung einer späteren b e i g l e i c h e m x_1 überging. Ist nämlich V die Summe aller bei den einzelnen Versuchsgruppen w i r k l i c h entstandenen Nachwirkungen, über welche sich die Kontrolle erstreckt, und F die Verstellung des Zeigers im Fernrohr infolge der Temperaturänderungen $(''t_0 - 't_0)$, $(''T_0 - 'T_0)$, $(''\tau_0 - '\tau_0)$, welche im Drahte und in den auf die Verstellung Einfluss nehmenden Apparatteilen stattgefunden, b der Abstand der Teilstriche, welche am Anfange jener zwei Versuchsgruppen, zwischen welchen die Kontrolle geübt werden will, mit dem Fernrohrzeiger zusammenfielen, und endlich x die in der Zeit von dem Beginn der ersten bis zu dem der zweiten dieser Gruppen verschwundene Nachwirkung, alles in Skalenteilen angegeben und auf die wirkliche Drahtlänge l_1 bezogen, so besteht die Gleichung:

$$V \; [illegible] \; F \; [illegible] \; b - x = 0 \qquad 27).$$

Da V [illegible] und gemäss Gleichung 21) [illegible]

$$[illegible] \; (T_1 - T_0)$$

$$[illegible] \qquad \text{ist,}$$

[illegible]

$$[illegible] \; (T_1 - T_0)$$

$$[illegible] \qquad 28)$$

Tabelle I.

Untersuchte Substanz: **Silber.**

$d_1 = 1{,}099^{m}$ $q = 0{,}3197\,\square^{mm}$ $d = 0{,}638^{mm}$

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I	1		4,75	74,2	5,8	72,5	2,4633							—	
	2				6,0	72,2		6,4194					66,81		
	3	1,8			5,7	72,2			2,66			4,57			
	4				6,3	72,0					1,72				
	5		4,80		6,5	72,0				71,38					14/1 84
II	1		4,85	74,7	5,0	73,3	2,4633					— 4,22		43h	
	2				5,3	73,0		6,4194					67,16		
	3	1,6			5,8	73,0			2,66			4,43			
	4				5,8	72,8					1,67				
	5		4,90		5,9	72,7				71,59					16/1 84
III	1		4,95	73,3	6,0	72,7	2,4633					— 3,64		5′	
	2				6,1	72,1		6,4194					67,95		
	3	1,6			6,2	72,0			2,66			3,45			
	4				6,4	71,9					1,30				
	5		5,00		6,8	71,7				71,40					16/1 84
IV	1		5,10	86,0	3,1	84,3	1,6422					— 2,77		5′	
	2				3,1	84,2		6,4194					68,63		
	3	1,6			3,0	84,2			3,91			5,23			
	4				3,0	84,2					1,34				
	5		5,30		2,9	84,0				73,86					16/1 84

V	1		5,40	— 61,0	17,4	— 59,4	3,2844					— 7,15		5′	
	2				17,9	— 59,0		6,4194					66,71		
	3	1,5			18,0	— 58,9			1,95			3,33			
	4				18,1	— 58,8					1,71				
	5		5,60		18,3	— 58,6				70,04					16/1 84
VI	1		5,70	— 71,0	8,8	— 70,0	2,4633					— 1,58		5′	
	2				9,0	— 69,9		6,4194					68,51		
	3	1,6			9,0	— 69,8			2,66			3,06			
	4				9,0	— 69,7					1,15				
	5		5,85		9,0	— 69,4				71,57					16/1 84
VII	1		5,53	— 72,7	7,2	— 71,3	2,4633					— 3,89		4h	
	2				7,3	— 72,2		6,4194					67,68		
	3	1,5			7,4	— 71,0			2,66			3,95			
	4				7,8	— 70,9					1,49				
	5		5,50		7,8	— 70,9				71,63					16/1 84
VIII	1		5,63	— 72,2	7,5	— 71,0	2,4633					— 3,62		20h	
	2				7,8	— 71,0		6,4194					68,01		
	3	1,5			8,0	— 70,9			2,66			3,60			
	4				8,0	— 70,8					1,36				
	5		5,70		8,0	— 70,3				71,61					17/1 84
IX	1		5,70	— 72,0	8,0	— 70,8	2,4633					— 4,22		48h	
	2				8,1	— 70,6		6,4194					67,39		
	3	1,5			8,3	— 70,2			2,66			4,04			
	4				8,4	— 70,0					1,52				
	5		5,75		8,5	— 70,0				71,43					19/1 84

$$d_1 \alpha_1 = 0{,}01044;$$

$$\frac{2r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 158{,}533 \cdot 0{,}01044 = 1{,}6551.$$

Für Silber ist für die Gruppe N I_1 und N IX_1 b — F = — 0,075, also ist sicher alle Nachwirkung innerhalb circa 5^d verschwunden.

Tabelle II a.

Untersuchte Substanz: **Platin No. I.**

$d_1 = 1{,}091^{m}$ $d = 0{,}622^{mm}$
$q = 0{,}30386 \square^{mm}$

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I	1		5,75	2,2	54,0	3,0	1,9746							—	
	2				54,0	3,0		10,8240					42,14		
	3	1,9			54,1	3,1			5,48			4,59			
	4				54,1	3,1					0,84				
	5		5,78		54,1	3,2				46,73					27/1 84
II	1		5,80	3,0	54,5	3,6	1,9746					— 2,55		5′	
	2				54,7	3,7		10,8240					44,18		
	3	1,9			54,7	3,7			5,48			2,56			
	4				54,7	3,7					0,47				
	5		5,83		54,7	3,7				46,74					27/1 84
III	1		5,60	2,0	53,7	2,5	1,9746					— 3,55		4^h	
	2				53,6	2,7		10,8240					43,19		
	3	1,5			53,7	2,7			5,48			3,44			
	4				53,6	2,8					0,63				
	5		5,60		53,7	2,8				46,63					27/1 84

IV	1		5,00	2,3	53,8	3,0	1,9746					−2,47		44^h	
	2				53,8	3,0		10,8240					44,16		
	3	2,1			53,9	3,0			5,48			2,56			
	4				53,9	3,0					0,47				
	5		5,03		54,0	3,0				46,72					29/1 84

$$d_1\,\alpha_1 = 0{,}004909.$$

$$\frac{2r_1}{r_2}\cdot d_1\,\alpha_1 = 158{,}533\cdot 0{,}004909 = 0{,}7783.$$

Für N I_1 und N IV_1 sind von 2,11 Skalenteilen E — N deren 0,77 während circa 2^d verschwunden, also bleiben noch 1,34 Skalenteile E — N.

Tabelle IIb.

Untersuchte Substanz: **Platin No. II.**

$d_1 = 1{,}093^m$ $d = 0{,}678^{mm}$
$q = 0{,}36103\ \square^{mm}$

N	ν	r	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	κ	λ	l	ρ	δ	ϑ	Datum
I	1		6,98	−12,0	29,8	−11,9	4,1546							—	
	2				29,8	−11,4		9,1098					36,47		
	3	1,7			29,8	−11,3			2,19			1,11			
	4				29,8	−11,2					0,51				
	5		7,00		29,9	−11,2				37,58					8/2 84
II	1		7,10	−24,0	20,7	−23,3	2,0773					+0,16		5′	
	2				20,7	23,3		9,1098					37,74		
	3	1,8			20,7	−23,3			4,38			2,49			
	4				20,7	−23,2					0,57				
	5		7,15		20,8	23,2				40,23					8/2 84

N	ν	r	t_1 u. t_0	a_p	b_p	c_p	σ_1	σ_2	κ	λ	l	ε	d	ϑ	Datum
III	1		7,28	8,0	49,2	9,0	8,3092					4,84		5	
	2				49,2	9,0		0,1098					35,80		
	3	1,6			49,1	9,0			1,00			1,03			
	4				49,1	9,1					0,05				
	5		7,35		49,5	9,1				36,04					8/2 84
IV	1		7,60	11,7	29,8	11,4	4,1546					0,20		5	
	2				29,8	11,2		0,1098					36,74		
	3	1,6			29,9	11,2			2,19			0,03			
	4				30,0	11,2					0,43				
	5		7,60		30,0	11,1				37,07					8/2 84
V	1		7,63	8,0	48,9	8,7	8,3092					1,85		5	
	2				49,0	8,8		0,1098					35,89		
	3	1,6			49,0	8,9			1,00			0,94			
	4				49,0	8,9					0,78				
	5		7,65		49,0	9,0				36,06					8/2 84
VI[1])	1		7,73	27,3	64,3	28,3	12,4638					0,89		5	
	2				68,4	28,1		0,1098					35,84		
	3	1,6			68,1	28,4			0,73			0,75			
	4				68,5	28,5					1,04				
	5		7,80		68,5	28,6				36,59					8/2 84

1) Nach Versuch VI wurde der Draht durch eine starke Belastung gestreckt. Die Streckung gab sich durch eine Verstellung von circa 4 Teilstrichen auf der Skala zu erkennen.

Nach der vorbezeichneten Streckung wurden die Versuche andern Tags fortgesetzt.

VII	1		8,00	32,8	73,0	33,0	12,4638					—0,15		–	
	2				73,0	33,0		9,1098					36,44		
	3	1,7			73,0	33,0			0,78			0,07			
	4				73,0	33,1					0,09				
	5		8,03		73,0	33,1				36,51					9/2 84
VIII	1		8,85	51,4	92,0	52,1	16,6184					—0,53		5′	
	2				92,0	52,2		9,1098					35,98		
	3	1,7			92,0	52,3			0,55			0,34			
	4				92,0	52,3					0,68				
	5		8,10		92,0	52,3				36,32					9/2 84
IX	1		8,25	70,7	111,2	71,6	20,7730					—0,49		5′	
	2				111,3	71,7		9,1098					35,83		
	3	1,7			111,3	71,7			0,44			0,38			
	4				111,3	71,8					0,88				
	5		8,28		111,4	71,8				36,21					9/2 84
X	1		8,38	34,2	74,3	34,5	12,4638					—0,14		5′	
	2				74,3	34,5		9,1098					36,07		
	3	1,7			74,3	34,6			0,73			0,23			
	4				74,3	34,7					0,31				
	5		8,45		74,4	34,7				36,30					9/2 84
XI	1		8,58	15,2	55,4	15,4	8,3092					+0,02		5′	
	2				55,4	15,4		9,1098					36,32		
	3	1,7			55,4	15,4			1,09			0,30			
	4				55,5	15,5					0,28				
	5		8,65		55,6	15,7				36,62					9/2 84

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
XII	1		8,78	— 5,0	36,1	— 4,8	4,1546					+ 0,43		5′	
	2				36,2	— 4,7		9,1098					37,05		
	3	1,6			36,2	4,7			2,19			0,37			
	4				36,2	4,7					0,17				
	5		8,83		36,2	— 4,7				37,42					9/2 84

$$d_1 \alpha_1 = 0{,}004918.$$

$$\frac{2r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 158{,}533 \cdot 0{,}004918 = 0{,}7797.$$

Für N I_1 und N XII_1 sind von 7,06 Skalenteilen Nachwirkung innerhalb circa 2 Tagen 2,71 Skalenteile verschwunden.

Tabelle III a.

Untersuchte Substanz: **Kupfer No. I.**

$d_1 = 1{,}095^m$ $\quad d = 0{,}729^{mm}$

$q = 0{,}4179 \square^{mm}$

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I	1		— 0,17	— 4,3	133,3	2,0	1,248							21^h	
	2				133,7	— 1,7		17,430					89,65		
	3	4,4			133,8	1,5			13,96			33,91			
	4				133,9	— 1,2					2,43				
	5		0,03		134,0	1,1				123,56					9/12 83

II	1		0,03	— 3,0	134,0	— 0,9	1,248					— 31,77		5′	
	2				134,8	— 0,9		17,430					91,79		
	3	4,4			134,7	0,8			13,96			31,68			
	4				134,8	— 0,8					2,27				
	5		0,13		134,8	— 0,2				123,47					9/12 83
III	1		0,23	— 2,6	135,0	— 0,7	1,248					— 31,34		15′	
	2				135,0	0,0		17,430					92,13		
	3	4,5			135,1	0,0			13,96			31,40			
	4				135,2	0,1					2,25				
	5		0,43		135,7	0,4				123,53					9/12 83
IV	1		0,86	— 2,2	135,0	0,0	1,248					— 35,99		30′	
	2				135,2	0,3		17,430					87,54		
	3	4,9			135,7	0,2			13,96			36,15			
	4				135,9	0,5					2,59				
	5		0,91		136,0	0,8				123,69					9/12 83
V	1		0,86	— 3,0	134,1	— 0,8	1,248					— 39,56		1h	
	2				134,9	— 0,1		17,430					84,14		
	3	4,9			135,0	— 0,1			13,96			39,22			
	4				135,0	0,0					2,81				
	5		0,81		135,1	0,0				123,36					9/12 83
VI	1		0,68	— 3,8	133,9	— 1,0	1,248					— 44,47		2h	
	2				134,3	— 0,9		17,430					78,89		
	3	4,6			134,4	— 0,7			13,96			44,67			
	4				134,7	— 0,6					3,20				
	5		0,63		134,8	— 0,3				123,56					9/12 83

N	r	t	t_0 u. t_1	a_r	b_r	c_r	π_1	π_2	κ	λ	l	e	δ	ϑ	Datum
VII	1		0,13	4,5	133,0	2,0	1,248					**42,18**		3h	
	2				133,6	1,4		17,430					81,38		
	3	4,6			133,8	1,1			13,96			42,02			
	4				133,9	1,3					3,01				
	5		0,06		134,0	1,0				123,40					9/12 83
VIII	1		0,20	4,8	133,0	1,9	1,248					**46,58**		17	
	2				133,7	1,6		17,430					76,82		
	3	4,9			133,8	1,2			13,96			46,47			
	4				133,8	1,1					3,33				
	5		0,15		134,0	1,0				123,29					10/12 83
IX	1		2,51	1,2	137,0	2,0	1,248					**51,07**		52h	
	2				137,8	2,3		17,430					72,29		
	3	5,0			138,0	2,7			13,96			51,50			
	4				138,1	2,9					3,69				
	5		2,51		138,6	3,0				123,72					12/12 83

$$d_1 \alpha_1 = 0{,}00958.$$

$$\frac{2 r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 158{,}533 \cdot 0{,}00958 = 1{,}5189.$$

Für N I_1 und N IX_1 sind innerhalb circa 3 Tagen 26,0 Skalenteile Nachwirkung verschwunden, indes nur 23,96 Skalenteile erzeugt worden sind. Es ist also anzunehmen, dass schon vor Beginn der Versuche vorhandene Nachwirkung mit verschwunden ist. In der That hat sich auch die Elastizität über die anfängliche, wie die Werte δ zeigen, gehoben, was darauf hindeutet, dass mit dem Verschwinden von Nachwirkung die Elastizität

sich erhöht, wie sie sich in Folge Entstehens derselben erniedriget. Zu bemerken ist noch, dass sich gerade beim Kupfer das Verschwinden der Nachwirkung nach Beendigung jeder Versuchsgruppe augenblicklich sichtbar machte, welche Eigenschaft das Kupfer zu Beobachtungen über Nachwirkung sehr geeignet erscheinen lässt.

Tabelle IIIb.

Untersuchte Substanz: **Kupfer No. II.** $d_1 = 1,091^m$ $d = 0,686^{mm}$ $q = 0,3696 \square^{mm}$

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I	1		7,58	−18,2	69,8	−14,2	10,146							—	
	2				70,0	−14,0		12,467					71,63		
	3	4,1			70,3	−13,8			1,23			5,36			
	4				70,6	−13,5					4,36				
	5		7,60		70,8	−13,2				76,99					6/3 84
II	1		7,68	−29,7	55,9	−28,1	8,117					−2,30		5′	
	2				56,1	−28,0		12,467					74,69		
	3	3,9			56,2	−27,9			1,54			2,53			
	4				56,3	−27,8					1,65				
	5		7,73		56,4	−27,7				77,22					6/3 84
III	1		7,78	−61,1	25,0	−59,9	4,059					−3,72		5′	
	2				25,0	−59,7		12,467					73,50		
	3	3,8			25,1	−59,6			3,08			4,07			
	4				25,2	−59,4					1,32				
	5		7,90		25,2	−59,3				77,57					6/3 84

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
IV	1		7,95	−33,7	56,0	−29,3	8,117					−6,80		5′	
	2				56,1	−29,0		12,467					70,77		
	3	4,0			56,2	−28,9			1,54			7,46			
	4				56,6	−28,8					4,85				
	5		8,00		56,7	−28,3				78,23[1]					6/3 84
V	1		8,10	−30,0	56,7	−28,5	8,117					−4,08		10′	
	2				56,0	−28,2		12,467					74,15		
	3	3,8			56,0	−28,1			1,54			2,96			
	4				56,1	−28,0					1,93				
	5		8,13		56,2	−27,8				77,11					6/3 84
VI	1		6,45	−34,5	51,8	−32,1	8,117					−4,61		12h	
	2				52,1	−31,8		12,467					72,50		
	3	2,9			52,5	−31,6			1,54			4,65			
	4				52,8	−31,3					3,02				
	5		6,45		52,9	−31,1				77,15					7/3 84
VII	1		7,00	−32,9	53,1	−30,7	8,117					−4,56		28h	
	2				53,7	−30,1		12,467					72,59		
	3	4,2			53,9	−30,0			1,54			4,31			
	4				54,0	−29,9					2,80				
	5		7,00		54,0	−29,8				76,90					8/3 84

1) Diesem abweichenden Ergebnis ist kein hoher Wert beizulegen, da während des Versuches eine Erschütterung des Apparates stattfand; es ist jedoch wichtig für die Beurteilung der folgenden Resultate.

$d_1 \alpha_1 = 0,007583. \qquad \frac{2r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 158,533 \cdot 0,007583 = 1,5135.$

Für N II_1 und Gruppe N VII_1 ist $b - F = 2,1$ Skalenteile. Es ist somit innerhalb 2 Tagen nicht nur alle in den Versuchsgruppen N II bis N VI inclusive entstandene E — N verschwunden, sondern auch noch ein Teil jener, die bereits bei der N I entstanden war. In der That liegt auch hier der Wert von δ in N VII zwischen jenen in N I und N II.

Tabelle IVa.

Untersuchte Substanz: **Eisen No. II.** $d_1 = 1,093$ m $q = 0,2693$ □ mm $d = 0,585$ mm

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I	1		1,3	−25,7	119,0	−23,7	2,103							26[d]	
	2				119,5	−23,3		35,657					96,01		
	3	5,1			119,8	−23,1			16,95			34,91			
	4				120,0	−23,1					2,06				
	5		1,4		120,0	−23,1				130,92					29/3 83
II	1		2,4	−23,7	120,9	−22,2	2,103					−21,25		8[h]	
	2				121,0	−22,1		35,657					109,67		
	3	5,1			121,1	−22,0			16,95			21,35			
	4				121,2	−22,0					1,26				
	5		2.4		121,2	−22,0				131,02					29/3 83
III	1		2,9	−22,5	122,1	−21,0	2,103					−25,00		23[h]	
	2				122,3	−21,0		35,657					106,02		
	3	5,1			122,4	−20,9			16,95			24,74			
	4				122,5	−20,9					1,46				
	5		2,9		122,6	−20,8				130,76					30/3 83

N	[illegible]	v	t_0 u t_1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
IV	1		3,2	3,1	146,7	5,2	7,913					**— 11,49**		30′	
	2				147,1	5,7		35,657					119,27		
	3	4,8			147,1	5,8			4,50			10,03			
	4				147,2	5,[illegible]					2,23				
	5		3,3		147,1	5,[illegible]				129,30					30/3 83
V	1		3,4	5,0	147,1	6,0	7,913					**— 3,62**		45′	
	2				147,4	6,0		35,657					125,68		
	3	5,1			147,3	6,0			4,50			3,69			
	4				147,4	6,0					0,82				
	5		3,4		147,4	6,0				129,37					30/3 83
VI	1		6,0	17,0	128,4	15,9	2,103					**— 21,40**		22h	
	2				128,4	15,7		35,657					107,97		
	3	5,7			128,3	15,6			16,95			23,55			
	4				128,3	15,4					1,39				
	5		6,0		128,3	15,4				131,52					31/3 83
VII	1		6,3	7,8	151,6	10,0	7,913					**— 12,70**		1h	
	2				151,9	10,1		35,657					118,82		
	3	5,1			151,8	10,2			4,50			10,80			
	4				152,0	10,3					2,40				
	5		6,3		152,0	10,5				129,62					31/3 83

VIII	1		7,2	— 14,8	131,0	— 13,9	2,103					**— 6,86**		10^d	
	2				131,0	— 13,9		35,657					122,76		
	3	5,4			131,0	— 13,8			16,95			9,65			
	4				131,0	— 13,7					0,57				
	5		7,2		131,0	— 13,7				132,41					10/4 83
IX	1		8,7	11,8	156,0	13,8	7,913					**— 10,21**		4^d	
	2				156,2	14,0		35,657					122,20		
	3	5,3			156,2	13,9			4,50			8,06			
	4				156,3	14,0					1,79				
	5		8,7		156,4	14,0				130,26					14/4 83
X	1		9,1	11,5	155,1	12,5	7,913					**— 5,96**		22^h	
	2				155,2	12,8		35,657					124,30		
	3	5,1			155,1	12,8			4,50			5,85			
	4				155,2	13,0					1,30				
	5		9,1		155,2	13,0				130,15					15/4 83
XI	1		9,1	12,2	155,5	13,0	7,913					**— 3,51**		5′	
	2				155,7	13,1		35,657					126,64		
	3	4,8			155,8	13,2			4,50			3,78			
	4				155,7	13,2					0,84				
	5		9,1		155,8	13,2				130,42					15/4 83
XII	1		9,1	— 12,9	132,5	— 12,0	2,103					**— 11,35**		10′	
	2				132,3	— 12,0		35,657					119,07		
	3	4,8			132,4	— 11,9			16,95			13,04			
	4				132,6	— 11,9					0,77				
	5		9,1		132,4	— 11,9				132,11					15/4 83

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	x	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
XIII[1]	1		13,1	10,0	136,0	8,7	2,103					22,55		26d	
	2				136,1	8,4		35,657					109,56		
	3	3,5			136,1	8,4			16,95			22,71			
	4				136,2	8,3					1,34				
	5		13,1		136,8	8,3				132,27					12/5 83
XIV[1]	1		17,6	1,1	148,8	2,8	2,103					28,16		30d	
	2				148,9	2,9		35,657					104,11		
	3	3,6			149,0	2,9			16,95			29,49			
	4				149,0	3,0					1,74				
	5		17,6		149,0	3,0				133,60					17/6 83

$$d_1 \alpha_1 = 0,006558.$$

$$\frac{2 r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 1,0306.$$

Es ist für die Stellungen N. I_1 und N. XIV_1 die verschwundene Nachwirkung

$$x = 19,92 + 29,22 - 26,8 = 22,34$$

indes 19,92 Skalenteile entstanden sind; es ist somit alle während der einzelnen Versuche entstandene Nachwirkung wieder verschwunden.

1) Die Temperaturänderung von N XIII auf N XIV ist ziemlich erheblich.

Tabelle IV b.

Untersuchte Substanz: **Eisen No. III.**

$d_1 = 1{,}091^{m}$ $\quad$ $d = 0{,}625^{mm}$

$q = 0{,}3068 \square^{mm}$

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I	1		5,58	— 55,2	22,9	— 54,9	4,8892							—	
	2				23,0	— 54,8		16,6110					70,28		
	3	3,5			23,1	— 54,7			3,40			1,12			
	4				23,2	— 54,7					0,33				
	5		5,58		23,2	— 54,7				71,40					27/2 84
II	1		5,58	— 31,9	46,2	— 31,0	9,7784					— 2,29		5′	
	2				46,4	— 30,9		16,6110					69,11		
	3	3,4			46,4	— 30,8			1,70			1,67			
	4				46,4	— 30,8					0,98				
	5		5,58		46,5	— 30,7				70,78					27/2 84
III	1		5,60	— 8,0	69,9	— 7,0	14,6676					— 1,42		5′	
	2				70,0	— 7,0		16,6110					69,36		
	3	3,4			70,0	— 6,9			1,13			1,06			
	4				70,0	— 6,8					0,94				
	5		5,65		70,0	— 6,8				70,42					27/2 84
IV	1		5,70	15,7	93,4	16,9	19,5568					— 1,15		5′	
	2				93,7	17,0		16,6110					69,27		
	3	3,4			93,8	17,1			0,85			1,01			
	4				93,8	17,1					1,19				
	5		5,80		93,8	17,2				70,28					27/2 84

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
V	1		5,90	−29,8	48,0	−29,2	9,7784					**−0,66**		5′	
	2				48,1	−29,1		16,6110					69,62		
	3	3,5			48,0	−29,1			1,70			0,92			
	4				48,0	−29,1					0,54				
	5		5,95		48,0	−29,1				70,54					27/2 84
VI	1		6,08	16,4	94,2	17,8	19,5568					**−1,51**		5′	
	2				94,4	17,9		16,6110					69,03		
	3	3,5			94,4	18,0			0,85			1,13			
	4				94,5	18,0					1,34				
	5		6,13		94,6	18,0				70,16					27/2 84
VII	1		6,28	17,7	94,8	18,1	19,5568					**−0,23**		5′	
	2				94,8	18,1		16,6110					69,93		
	3	3,3			94,9	18,2			0,85			0,37			
	4				95,0	18,3					0,44				
	5		6,30		95,0	18,4				70,30					27/2 84
VIII	1		5,70	17,8	94,3	18,3	19,5568					**−0,85**		18^h	
	2				94,8	18,4		16,6110					69,45		
	3	3,4			94,9	18,4			0,85			0,55			
	4				94,9	18,6					0,65				
	5		5,73		94,9	18,7				70,00					28/2 84
IX	1		5,53	18,0	94.1	18,8	19,5568					**−1,14**		48^h	
	2				94,7	18,9		16,6110					68,86		
	3	3,1			94,7	18,9			0,85			0,59			
	4				94,7	19,0					0,70				
	5		5,56		94,8	19,0				69,45					1/3 84

$$d_1 \alpha_1 = 0{,}006546.$$

$$\frac{2r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 158{,}533 \cdot 0{,}006546 = 1{,}0377.$$

Für N. IV_1 und N. IX_1 sind von 4,31 Skalenteilen Nachwirkung innerhalb circa 2^d, da 2,10 Skalenteile noch bestehen, 2,21 Skalenteile verschwunden.

Tabelle V.

Untersuchte Substanz: **Blei.** $d_1 = 1{,}095^m$ $q = 1{,}6879 \square^{mm}$ $d = 1{,}466^{mm}$

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I	1		5,00	46,9	64,7	48,0	0,0889						14,18	—	
	2				64,7	48,0		0,3284				6,18			
	3	1,3			64,8	48,3			3,69		1,68				
	4				65,0	48,5				20,36					
	5		5,10		65,0	48,6									29/12 83
II	1		3,70	44,0	68,9	46,3	0,0889					— 14,78		20^h	
	2				69,1	46,8		0,4423					5,58		
	3	1,3			69,2	47,0			4,98			14,99			
	4				69,6	47,1					3,01				
	5		3,70		69,7	47,3				20,57					30/12 83
III	1		3,70	46,7	69,7	47,2	0,0889					— 5,14		5′	
	2				69,9	47,5		0,4423					15,43		
	3	1,4			70,0	47,7			4,98			4,82			
	4				70,0	47,9					0,97				
	5		3,70		70,1	48,0				20,25					30/12 83

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	x	λ	l	ρ	δ	ϑ	Datum
IV	1		3,85	46,8	70,0	47,7	0,0889					**— 8,07**		3h	
	2				70,1	48,0		0,4423					12,18		
	3	1,3			70,5	48,2			4,98			8,25			
	4				70,7	48,3					1,66				
	5		3,85		70,8	48,7				20,48					30/12 88
V	1		2,73	45,3	69,0	46,9	0,0889					**— 10,17**		20h	
	2				69,2	47,0		0,4423					10,26		
	3	1,4			69,4	47,2			4,98			10,65			
	4				69,8	47,3					2,14				
	5		2,73		69,9	47,8				20,91					31/12 83
VI	1		2,73	47,0	70,0	47,8	0,0889					**4,35**		5'	
	2				70,1	48,0		0,4423					16,56		
	3	1,8			70,3	48,0			4,98			3,92			
	4				70,5	48,2					0,79				
	5		2,81		70,7	48,3				20,48					31/12 83
VII	1		2,81	52,3	79,1	57,1	0,1778					**— 16,91**		5'	
	2				80,6	58,4		0,4423					3,57		
	3	1,5			81,2	59,2			2,49			16,75			
	4				81,9	59,9					6,73				
	5		2,88		82,1	60,0				20,32					31/12 83

$$d_1 \alpha_1 = 0,01560$$

$$\frac{2r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 158,533 \cdot 0,01560 = 2,4736.$$

Für I_1 und VI_1 ist: $x = 3,03$. Also sind von 9,85 Skalenteilen Nachwirkung 3,03 Skalenteile innerhalb circa 43^h verschwunden und 6,82 Skalenteile bestehen noch.

Tabelle VI.

Untersuchte Substanz: **Zink**.

$d_1 = 1{,}095^{m}$ $d = 1{,}241^{mm}$
$q = 1{,}2096 \square^{mm}$

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I	1		5,23	0,3	29,0	2,9	0,4340							—	
	2				29,2	3,8		2,5590					0,38		
	3	1,4			29,9	4,0			5,89			23,20			
	4				30,1	4,3					3,94				
	5		5,30		30,3	4,9				23,58					6/1 84
II	1		5.40	2,7	30,3	4,4	0,4340					**—16,89**		5′	
	2				30,9	5,0		2,5590					6,69		
	3	1,4			31,0	5,3			5,89			16,89			
	4				31,4	5,5					2,87				
	5		5,43		31,4	6,0				23,58					6/1 84
III	1		5,55	1,7	29,3	3,4	0,4340					**—16,64**		2h	
	2				30,0	4,0		2,5590					6,94		
	3	1,4			30,1	4,2			5,89			16,78			
	4				30,3	4,7					2,85				
	5		5,55		30,9	4,9				23,72					6/1 84
IV	1		5,58	2,8	30,0	4,0	0,4340					**—16,05**		27h	
	2				30,6	5,0		2,5590					7,65		
	3	1,3			31,0	5,2			5,89			16,19			
	4				31,7	5,8					2,75				
	5		5,60		32,0	6,2				23,84					7/1 84

$$d_1 \alpha_1 = 0{,}01587.$$

$$\frac{2 r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 158{,}533 \cdot 0{,}01587 = 2{,}5170.$$

Für N I_1 und N IV_1 ist b — F — 1,5, also sind von 10,57 Skalenteilen Nachwirkung 9,07 Skalenteile innerhalb circa 30^h wieder verschwunden.

Tabelle VII.

Untersuchte Substanz: **Messing.**

$d_1 = 1{,}092^m$ $\quad$ $d = 0{,}907^{mm}$
$q = 0{,}6461 \square^{mm}$

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I	1		4,70	50,0	27,0	49,2	2,3216							—	
	2				27,0	— 49,1		9,0153					66,57		
	3	2,6			27,0	— 49,1			3,88			3,10			
	4				27,0	— 49,0					0,80				
	5		4,70		27,1	— 49,0				69,67					18/2 84
II	1		4,70	29,1	47,0	— 28,0	4,6431					— 2,83		5′	
	2				47,1	— 28,0		9,0153					66,84		
	3	2,6			47,2	— 28,0			1,94			2,02			
	4				47,3	— 27,9					1,04				
	5		4,75		47,3	— 27,8				68,86					18/2 84
III	1		4,80	— 8,6	67,4	— 7,3	6,9647					— 1,92		5′	
	2				67,8	— 7,2		9,0153					66,94		
	3	2,6			67,8	— 7,1			1,29			1,65			
	4				67,8	— 7,1					1,29				
	5		4,81		67,8	— 7,1				68,59					18/2 84

IV	1		4,98	12,1	88,3	13,3	9,2862					−1,16		5′	
	2				88,3	13,7		9,0153					67,43		
	3	2,6			88,4	13,7			0,97			1,18			
	4				88,7	13,8					1,28				
	5		5,10		88,7	13,8				68,61					18/2 84
V	1		5,28	32,8	109,1	34,1	11,6078					−0,51		5′	
	2				109,1	34,3		9,0153					67,10		
	3	2,5			109,2	34,4			0,78			1,26			
	4				109,2	34,7					1,61				
	5		5,40		109,4	34,8				68,36					18/2 84
VI	1		5,50	14,3	89,9	15,0	9,2862					−0,11		5′	
	2				89,9	15,0		9,0153					68,25		
	3	2,4			89,9	15,0			0,97			0,43			
	4				90,0	15,0					0,45				
	5		5,60		90,0	15,0				68,68					18/2 84
VII	1		5,73	− 5,2	70,0	− 5,0	6,9647					−0,54		5′	
	2				70,0	− 4,9		9,0153					68,14		
	3	2,5			70,1	− 4,8			1,29			0,45			
	4				70,1	− 4,8					0,35				
	5		5,73		70,1	− 4,8				68,59					18/2 84
VIII	1		5,76	−25,1	50,5	−24,9	4,6431					+0,02		5′	
	2				50,5	−24,9		9,0153					68,61		
	3	2,5			50,6	−24,8			1,94			0,45			
	4				50,7	−24,7					0,23				
	5		5,83		50.7	−24,7				69,06					18/2 84

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	κ	λ	l	ρ	d	ϑ	Datum
IX	1		5,85	46,0	30,7	45,7	2,3216					1,40		5'	
	2				30,8	45,5		9,0153					67,66		
	3	2,6			30,9	45,3			3,88			2,17			
	4				30,9	45,3					0,56				
	5		5,90		31,0	45,3				69,83					18/2 84
X	1		4,90	7,2	68,3	6,4	6,9647					2,41		?	
	2				68,4	6,2		9,0153					67,42		
	3	2,8			68,5	6,2			1,29			1,05			
	4				68,6	6,1					0,82				
	5		4,93		68,7	6,1				68,47					19/2 84
XI	1		4,93	6,3	68,9	6,0	6,9647					0,14		5'	
	2				68,9	5,9		9,0153					68,33		
	3	2,8			69,0	5,9			1,29			0,26			
	4				69,0	5,9					0,20				
	5		4,98		69,0	5,9				68,59					19/2 84
XII	1		5,20	7,0	68,5	6,2	6,9647					1,04		4h	
	2				68,6	6,2		9,0153					67,55		
	3	2,7			68,7	6,1			1,29			0,94			
	4				68,7	6,1					0,73				
	5		5,20		68,7	6,1				68,49					19/2 84
XIII	1		6,10	5,0	70,7	4,2	6,9647					0,84		18h	
	2				70,7	4,1		9,0153					67,65		
	3	3,1			70,7	4,1			1,29			0,84			
	4				70,7	4,1					0,66				
	5		6,13		70,7	4,1				68,49					20/2 84

$$d_1 \alpha_1 = 0{,}01037$$

$$\frac{\mathfrak{W} r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 158{,}533 \cdot 0{,}01037 = 1{,}6446.$$

Für N III_1 und XIII_1 ist innerhalb circa 2 Tagen von der entstandenen Nachwirkung im Betrage von 8,15 Skalenteilen wieder der Betrag von 8,1 Skalenteil verschwunden.

Tabelle VIII.

Untersuchte Substanz: **Neusilber.** $d_1 = 1{,}094^{m}$ $d = 0{,}967^{mm}$ $q = 0{,}7344 \square^{mm}$

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I	1		7,76	— 20,9	8,2	— 20,0	5,7187							—	
	2				8,8	— 19,9		4,4783					25,33		
	3	1,5			8,8	— 19,8			0,78			0,74			
	4				8,8	— 19,7					0,96				
	5		7,76		8,8	— 19,7				26,07					30/1 84
II	1		7,76	— 10,0	19,0	— 8,8	7,1484					— 1,83		5′	
	2				19,2	— 8,6		4,4783					24,24		
	3	1,6			19,3	— 8,3			0,62			1,06			
	4				19,4	— 8,1					1,71				
	5		7,79		19,7	— 8,0				25,30					30/1 84
III	1		7,87	— 28,7	0,9	— 28,0	4,2890					+ 0,06		5′	
	2				1,0	— 27,9		4,4783					25,36		
	3	1,6			1,0	— 27,9			1,04			0,99			
	4				1,0	— 27,8					0,71				
	5		7,90		1,0	— 27,8				26,35					27/1 84

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Datum
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					1,09?		6'?	
	[illegible]				[illegible]	[illegible]		[illegible]					24,46		
	[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]			[illegible]			1,41			
	[illegible]				[illegible]	[illegible]					1,81?				
			[illegible]		[illegible]	[illegible]				26,87?					30/1 84
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					1,09		5'	
	[illegible]				[illegible]	[illegible]		[illegible]					24,78		
	[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]			[illegible]			0,79			
	4				[illegible]	[illegible]					1,01				
	[illegible]		[illegible]		[illegible]	[illegible]				26,67					30/1 84
VI	1		8,00?	16,5?	13,0?	14,9	5,7187					0,85		1^h	
	2				13,1	14,8		4,4783					24,72		
	3	1,6			13,1	14,7			0,78			0,71			
	4				13,1	14,7					0,91				
	5		8,73		13,2	14,6				25,48					30/1 84
VII	1		8,00	16,5	11,9	15,9	5,7187					−0,47		20^h	
	2				11,9	15,9		4,4783					24,86		
	3	1,6			12,0	15,7			0,78			0,48			
	4				12,0	15,7					0,61				
	5		8,03		12,1	15,6				25,34					30/1 84

$$d_1 \alpha_1 = 0{,}00952.$$

$$\frac{2r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 158{,}583 \cdot 0{,}00952 = 1.5096.$$

NB. $\alpha_1 = 0{,}0000174$ wurde durch einen besonderen Versuch an dem untersuchten Drahtindividuum bestimmt.

Für N I_1 und N VII_1 ist von einer Nachwirkung von 7,78 Skalenteilen solche im Betrage von 3,92 Skalenteilen innerhalb etwa 1 Tages wieder verschwunden.

Tabelle IX.

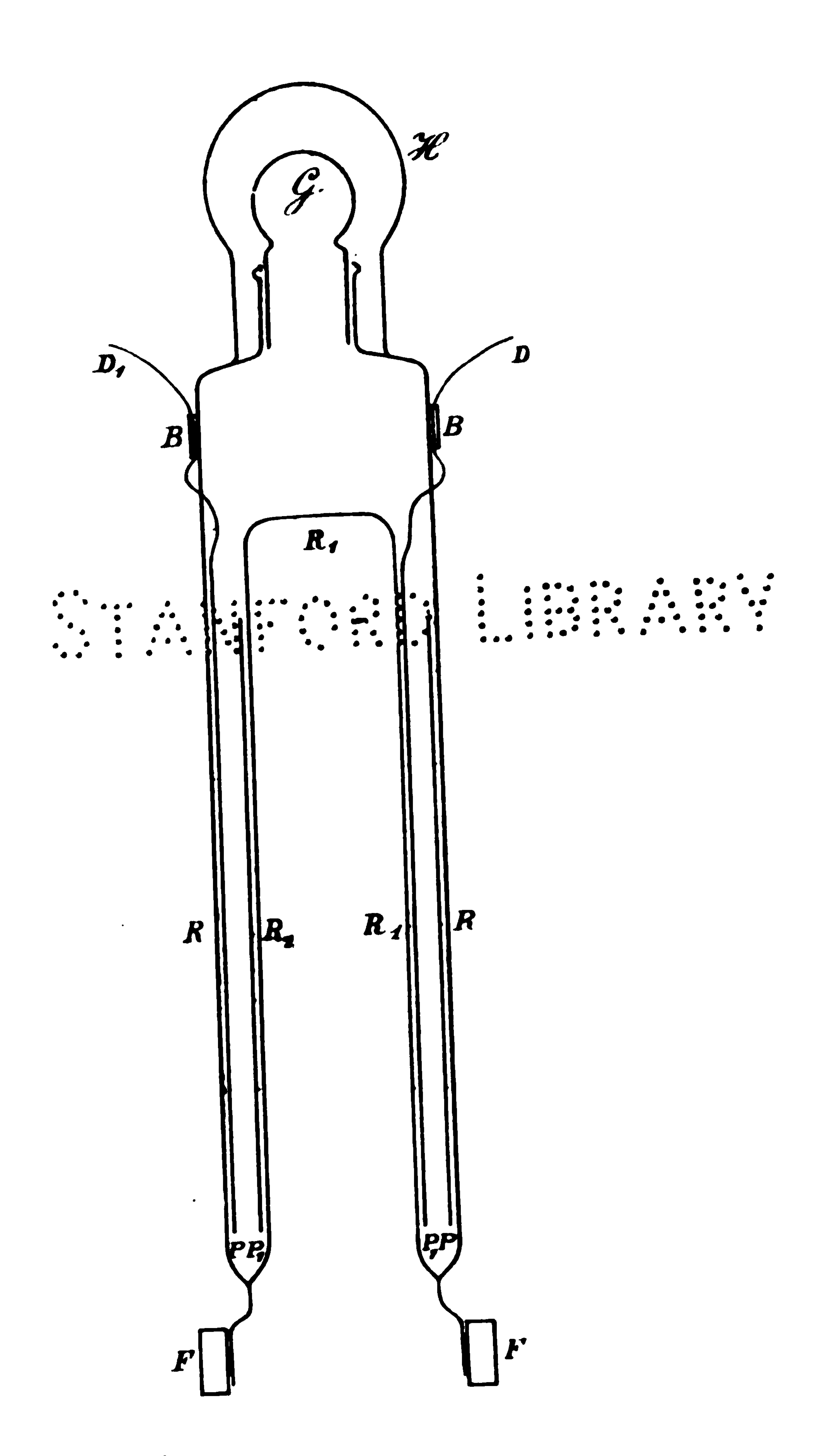
Untersuchte Substanz: **Fischbein.** $d_1 = 1{,}099^{m}$ $q = 7{,}6698\,\square^{mm}$ $d = 3{,}125^{mm}$

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
I[1])	1		12,03	−12,6	47,1	−10,2	0,0978							—	
	2				47,9	−10,0		0,1200					48,79		
	3	3,5			48,1	−9,4			1,23			3,73			
	4				48,1	−9,1					3,03				
	5		12,06		48,1	−9,0				52,52					19/3 84
II	1		12,13	11,3	70,1	13,7	0,1956					−2,42		7′	
	2				71,0	14,1		0,1200					50,10		
	3	3,2			71,3	14,7			0,62			2,10			
	4				71,8	15,0					3,38				
	5		12,16		72,0	15,3				52,20					19/3 84
III	1		12,23	57,0	115,4	60,0	0,3911					−1,79		7′	
	2				116,0	60,1		0,1200					50,41		
	3	3,2			116,8	60,8			0,31			1,13			
	4				117,0	•61,0					3,64				
	5		12,33		117,5	61,5				51,54					19/3 84

1) Das Stäbchen wurde vorher stark gestreckt.

G	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	π_1	π_2	x	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	166,3	0,5867					−0,86		7′	
	2				[illegible]	167,2		0,1200					50,68		
	[illegible]	[illegible]			[illegible]	167,8			0,21			0,88			
	4				164,0	168,1					4,21				
	[illegible]		[illegible]		164,9	169,0				51,56					19/3 84
[illegible]	[illegible]		14,71	[illegible]	124,3	[illegible]	0,3911					−0,40		7′	
	2				125,0	[illegible]		0,1200					51,16		
	[illegible]	[illegible]			125,3	68,9			0,81			0,83			
	4				125,8	69,1					2,66				
	[illegible]		12,23		126,0	69,8				51,99					19/3 84
VI	1		13,76	79,0	[illegible]	81,0	0,3911					+0,16		?	
	2				138,8	81,7		0,1200					52,15		
	3	[illegible]			139,3	82,0			0,31			0,95			
	4				139,8	82,0					3,06				
	5		13,70		140,0	82,1				53,10					19/3 84
VII	1		13,70	80,3	139,1	82,1	0,3911					−1,41		6′	
	2				139,9	82,4		0,1200					51,69		
	3	3,1			140,1	83,0			0,81			1,02			
	4				140,8	83,4					3,31				
	5		13,66		140,9	83,8				52,71					19/3 84
VIII	1		12,23	202,4	162,0	104,7	0,3911					−1,28		19h	
	2				162,7	105,2		0,1200					51,48		
	3	3,0			163,0	105,8			0,31			1,02			
	4				163,1	106,0					3,31				
	5		12,23		163,8	106,1				52,50					20/3 84

Fig. I.



$$d_1 \alpha_1 = 0{,}02725$$

$$\frac{2r_1}{r_2} \cdot d_1 \alpha_1 = 158{,}533 \cdot 0{,}02725 = 4{,}320.$$

NB. $\alpha_1 = 0{,}00005$ wurde mittels eines besonderen Versuches bestimmt.

Tabelle X.

Untersuchte Substanz: **Kautschuk**[1]).

$d_1 = 1{,}088^{m}$ $d = 7{,}80^{mm}$
$q = 47{,}7820 \square^{mm}$

1) Eine Streckung fand vorher nicht statt. Die Korrektion hinsichtlich der Temperatur wurde nicht vorgenommen.

N	ν	v	t_0 u. t_1	a_ν	b_ν	c_ν	π_1	π_2	$\varkappa$	λ	l	ϱ	δ	ϑ	Datum
IV	1		11,41	145	352	194	3,1392					+ 2,5		22h	
	2				357	199		0,6812					134,1		
	3	3,6			358	201			0,22			11,5			
	4				359	202					52,7				
	5		11,41		360	202				145,6					15/3 84
V	1		11,43	365	547	376	3,4531[2])					+ 8,7		5′	
	2				547	377		0,6812					154,3		
	3	3,4			549	378			0,19			2,6			
	4				549	379					13,9				
	5		11,56		549	380				156,9					15/3 84
VI	1		11,58	73	123	74	2,8253					— 101,6		5′	
	2				113	73		0,6812					55,3		
	3	2,8			128	73			0,24			— 0,2			
	4				130	72					— 0,92				
	5		11,68		134	72				55,1					15/3 84
VII	1		11,71	114	168	142	3,1392					— 41,3		5′	
	2				167	145		0,6812					13,8		
	3	2,7			167	142			0,22			6,7			
	4				168	146					30,5				
	5		11,73		172	147				20,5					15/3 84

2) Vor dieser Belastung π_1 war eine etwas höhere angebracht, die aber entfernt werden musste, weil die Skala nicht ausreichte.

8) Kupfer No. II (Tabelle III b)	IV bis VII	5′	70,77	—	1,6	Kleineres.
		10′	74,15	+ 3,38		
		12ʰ	72,50	— 1,65		
		28ʰ	72,59	+ 0,09		
9) Messing (Tabelle VII)	X bis XIII	—	67,42	—	1,2	Kleineres.
		5′	68,33	+ 0,91		
		4ʰ	67,55	— 0,78		
		18ʰ	67,65	+ 0,10		

sonders hinzuweisen auf die Grösse $\varDelta_2$, indem sie die Gleichheit der Erhöhung und Senkung der Elastizität innerhalb[1]) einer Versuchsgruppe N darthut, wenn jedoch beim Uebergang von der vorhergehenden Gruppe zu dieser keine Aenderung der Anfangsbelastung π_1 stattgefunden hat und die Zeiten ϑ nahezu gleich gross sind.

§ 28. Die Hebung und Senkung ϱ der Elastizität innerhalb[1]) einer Versuchsgruppe ist aber auch dann gleich, wenn die Zeiten ϑ sehr verschieden sind, nur darf der Versuchsgruppe, wie vorhin, keine Aenderung der Anfangsbelastung vorausgegangen sein. Es geht dies aus der Uebersicht E hervor, in der die Differenz $\varDelta$ 25 mal pos. und 24 mal neg. auftritt. Auch bei jedem Versuchsindividuum für sich wechseln die Zeichen ab. Die Werte $\varDelta$ geben auch den Unterschied zweier aufeinanderfolgenden λ bei gleichem π_1 und verschiedenem ϑ an, woraus die Unabhängigkeit der Grösse λ von ϑ ersichtlich ist, da die Temperaturänderung von N zu N niemals sehr erheblich war.

Uebersicht E.

Konstantes π_1 und verändertes ϑ.

No	Substanz	Gruppe N	Hebung ϱ	Senkung ϱ	$\varDelta$	ϑ	Bemerkung.
1	Kupfer No. 1	II	— 31,77	+ 31,68	— 0,09	5′	
		III	— 31,34	+ 31,40	+ 0,06	15′	
		IV	— 35,99	+ 36,15	+ 0,16	30′	
		V	— 39,56	+ 39,22	— 0,34	1h	
		VI	— 44,47	+ 44,67	+ 0,20	2h	
		VII	— 42,18	+ 42,02	— 0,16	3h	
		VIII	— 46,58	+ 46,47	— 0,11	17h	
		IX	— 51,07	+ 51,50	+ 0,43	52h	

1) Die einer Versuchsgruppe „vorangehende Hebung" wird als zu dieser Gruppe gehörig betrachtet.

No.	Substanz	Gruppe N	Hebung ϱ	Senkung ϱ	Δ	ϑ	Bemerkung.
2	Eisen No. II	II	— 21,25	+ 21,35	+ 0,10	8h	
		III	— 25,00	+ 24,74	— 0,26	23h	
		V	— 3,62	+ 3,69	+ 0,07	45′	
		X	— 5,96	+ 5,85	— 0,11	22h	
		XI	— 3,51	+ 3,78	+ 0,27	5′	
		XIII	— 22,55	+ 22,71	+ 0,16	26d	
		XIV	— 28,16	+ 29,49	+ 1,33	36d	
3	Silber	II	— 4,22	+ 4,43	+ 0,21	43h	
		III	— 3,64	+ 3,45	— 0,19	5′	
		VII	— 3,89	+ 3,95	+ 0,06	4h	
		VIII	— 3,62	+ 3,60	— 0,02	20h	
		IX	— 4,22	+ 4,04	— 0,18	48h	
4	Blei	II	— 14,78	+ 14,99	+ 0,21	20h	
		III	— 5,14	+ 4,82	— 0,32	5′	
		IV	— 8,07	+ 8,25	+ 0,18	3h	
		V	— 10,17	+ 10,65	+ 0,48	20h	
		VI	— 4,35	+ 3,92	— 0,43	5′	
		VII	— 16,91	+ 16,75	— 0,16	5′	
5	Kupfer No. II	V	— 4,08	+ 2,96	— 1,12	10′	Vorhergegangene Streckung bei V.
		VI	— 4,61	+ 4,65	+ 0,04	12h	
		VII	— 4,56	+ 4,31	— 0,25	28h	
6	Neusilber	V	— 1,09	+ 0,79	— 0,30	5′	
		VI	— 0,85	+ 0,71	— 0,14	1h	
		VII	— 0,47	+ 0,48	+ 0,01	20h	
7	Messing	XI	— 0,14	+ 0,26	+ 0,12	5′	
		XII	— 1,04	+ 0,94	— 0,10	4h	
		XIII	— 0,84	+ 0,84	± 0,00	18h	
8	Eisen No. III	VII	— 0,23	+ 0,37	+ 0,14	5′	
		VIII	— 0,85	+ 0,55	— 0,30	18h	
		IX	— 1,14	+ 0,59	— 0,55	48h	
9	Platin No. I	II	— 2,55	+ 2,56	+ 0,01	5′	
		III	— 3,55	+ 3,44	— 0,11	4h	
		IV	— 2,77	+ 2,56	+ 0,09	44h	
10	Zink	II	— 16,89	+ 16,89	± 0,00	5′	
		III	— 16,64	+ 16,78	+ 0,14	2h	
		IV	— 16,05	+ 16,19	+ 0,14	27h	
11	Platin No. II	VII	— 0,15	+ 0,07	— 0,08	?	

No.	Substanz	Gruppe N	Hebung ϱ	Senkung ϱ	$\varDelta$	ϑ	Bemerkung
12	Kautschuk	II	− 6,7	+ 3,7	− 3,0	6′	
		III	− 0,4	+ 3,0	+ 2,7	15′	
		IV	+ 2,5	+ 11,5	+ 14,0	22^h	
13	Fischbein	VI	+ 0,16	+ 0,95	+ 1,11	?	
		VII	− 1,41	+ 1,02	− 0,39	6′	
		VIII	− 1,23	+ 1,02	− 0,21	19^h	

§ 29. Wir sehen aus der Uebersicht D, dass beim Uebergang von einer Gruppe zur nächstfolgenden bei unverändertem π_1 und nahezu gleichem ϑ die Hebung ϱ der Elastizität geringer ist, als die eben vorhergegangene Senkung ϱ. Die Hebung bleibt aber ebenfalls gegen die vorhergegangene Senkung zurück, wenn beim Uebergange von einer Gruppe zur nächstfolgenden eine Verminderung von π_1 stattfindet. Die nächste Uebersicht F soll dies darthun. Man sieht in den Werten $\varDelta$ die Annahme, es sei die Senkung einer vorhergegangenen Versuchsgruppe grösser als die Hebung der unmittelbar nachfolgenden, sehr begünstiget. Indes kommen in dieser Uebersicht — Rubrik: Hebung ϱ — auch 5 Fälle vor, in denen keine thatsächliche Hebung, sondern sogar eine Senkung sich zeigt.

Uebersicht F.

Vermindertes π_1 und gleiches ϑ.

No.	Substanz	Gruppe N	Senkung ϱ	Hebung ϱ	$\varDelta$	ϑ
1	Silber	III auf IV	+ 3,45	− 2,77	+ 0,68	5′
		V „ VI	+ 3,33	− 1,53	+ 1,80	5′
2	Kupfer No. II	I auf II	+ 5,36	− 2,30	+ 3,06	5′
		II „ III	+ 2,53	− 3,72	− 1,19	5′
3	Neusilber	II auf III	+ 1,06	+ 0,06	+ 1,12	5′

No.	Substanz	Gruppe N	Senkung ϱ	Hebung ϱ	Δ	ϑ
4	Messing	V auf VI	+ 1,26	— 0,11	+ 1,15	5′
		VI „ VII	+ 0,43	— 0,54	— 0,11	5′
		VII „ VIII	+ 0,45	+ 0,02	+ 0,47	5′
		VIII „ IX	+ 0,45	— 1,40	— 0,95	5′
5	Eisen No. III	IV auf V	+ 1,01	— 0,66	+ 0,35	5′
6	Platin No. II	I auf II	+ 1,11	+ 0,16	+ 0,85	5′
		III „ IV	+ 1,03	— 0,20	+ 0,83	5′
		IX „ X	+ 0,38	— 0,14	+ 0,24	5′
		X „ XI	+ 0,23	+ 0,02	+ 0,25	5′
		XI „ XII	+ 0,30	+ 0,43	+ 0,73	5′
7	Kautschuk	V auf VI	+ 2,6	—101,6	— 99,0	5′
8	Fischbein	IV auf V	+ 0,88	— 0,40	+ 0,48	7′

§ 30. Wird dagegen beim Uebergang von einer Versuchsgruppe zur nächsten die Anfangsbelastung π_1 vermehrt, so ist die Hebung ϱ der Elastizität grösser als die Senkung der vorhergehenden Gruppe. Die Zeit ϑ ist dabei konstant genommen. Von den neun in Uebersicht G verglichenen Substanzen zeigt 1 — Fischbein — eine gänzliche, 3 zeigen eine nur teilweise, nummerisch schwache Abweichung von dem allgemeinen Verlauf des Δ, das offenbar auf eine Hebung ϱ hindeutet, die die vorhergegangene Senkung an Grösse übertrifft. Ob die hier untersuchten organischen Substanzen überhaupt mit den anorganischen unter einen Gesichtspunkt gebracht werden können, lasse ich vorerst dahin gestellt. Schliesst man sie hier aus, so ist das Ergebnis entschiedener.

Uebersicht G.
Erhöhtes π_1 und gleiches ϑ.

No.	Substanz	Gruppe N	Senkung ϱ	Hebung ϱ	$\varDelta$	ϑ
1	Silber	IV auf V	+ 5,23	— 7,15	— 1,92	5′
2	Blei	VI auf VII	+ 3,92	— 16,91	— 12,99	5′
3	Kupfer No. II	III auf IV	+ 4,07	— 6,80	— 2,73	5′
4	Neusilber	I auf II	+ 0,74	— 1,83	— 1,09	5′
		III auf IV	+ 0,99	— 1,89	— 0,90	5′
5	Messing	I auf II	+ 3,10	— 2,83	+ 0,27	5′
		II auf III	+ 2,02	— 1,92	+ 0,10	5′
		III auf IV	+ 1,65	— 1,16	+ 0,49	5′
		IV auf V	+ 1,18	— 1,51	— 0,33	5′
		IX auf X	+ 2,17	— 2,41	— 0,24	?
6	Eisen No. III	I auf II	+ 1,12	— 2,29	— 1,17	5′
		II auf III	+ 1,67	— 1,42	+ 0,25	5′
		III auf IV	+ 1,06	— 1,15	— 0,09	5′
		V auf VI	+ 0,92	— 1,51	— 0,59	5′
7	Platin No. II	II auf III	+ 2,49	— 4,34	— 1,85	5′
		IV auf V	+ 0,93	— 1,85	— 0,92	5′
		V auf VI	+ 0,84	— 0,82	+ 0,02	5′
		VII auf VIII	+ 0,07	— 0,53	— 0,46	5′
		VIII auf IX	+ 0,34	— 0,49	— 0,15	5′
8	Kautschuk	VI auf VII	— 0,2	— 41,3	— 41,5	5′
9	Fischbein	I auf II	+ 3,73	— 2,42	+ 1,31	7′
		II auf III	+ 2,10	— 1,79	+ 1,31	7′
		III auf IV	+ 1,13	— 0,86	+ 0,27	7′

§ 31. Aendert sich beim Uebergang von einer Versuchsgruppe zur anderen nicht nur π_1 oder ϑ, wie in den bisherigen Zusammenstellungen, sondern beide zugleich, so müsste die Aenderung der Hebung ϱ sich beiden Werten von π_1 und ϑ anpassen. In Tabelle IVa trifft dies zu, ausgenommen in Gruppe XII derselben, wo eine Verkleinerung von π_1 und eine nur ganz unerhebliche Vergrösserung von ϑ

ein kleineres neg. ϱ hätte erwarten lassen, als dies thatsächlich sich ergeben hat.

§ 32. Hat eine beträchtliche Hebung ϱ im Vergleich zur vorhergehenden Senkung stattgefunden, so folgt auf jene eine Senkung, welche kleiner als die Hebung ist.

Uebersicht H.

Verändertes π_1.

No.	Substanz	Gruppe N	Hebung ϱ	Senkung ϱ	$\varDelta$	ϑ	Bemerkung.
1	Eisen No. II	IV	— 11,49	+ 10,03	— 1,46	30′	
		VII	— 12,70	+ 10,80	— 1,90	1h	
		IX	— 10,21	+ 8,06	— 2,15	4d	
2	Silber	V	— 7,15	+ 3,33	— 3,82	5′	
3	Blei	VII	— 16,91	+ 16,75	— 0,16	5′	
4	Kupfer No. II	IV	— 6,80	+ 7,46	+ 0,66	5′	Störung.
5	Neusilber	II	— 1,83	+ 1,06	— 0,77	5′	
		IV	— 1,89	+ 1,41	— 0,48	5′	
6	Messing	II	— 2,83	+ 2,02	— 0,81	5′	
		III	— 1,92	+ 1,65	— 0,27	5′	
		IV	— 1,16	+ 1,18	+ 0,02	5′	
		V	— 1,51	+ 1,26	— 0,25	5′	
		X	— 2,41	+ 1,05	— 1,36	?	
7	Eisen No. III	II	— 2,29	+ 1,67	— 0,62	5′	
		III	— 1,42	+ 1,06	— 0,36	5′	
		IV	— 1,15	+ 1,01	— 0,14	5′	
		VI	— 1,51	+ 1,13	— 0,38	5′	
8	Platin No. II	III	— 4,34	+ 1,03	— 3,31	5′	
		V	— 1,85	+ 0,84	— 1,01	5′	
		VI	— 0,82	+ 0,75	— 0,07	5′	
		VIII	— 0,53	+ 0,34	— 0,19	5′	
		IX	— 0,49	+ 0,38	— 0,11	5′	
9	Kautschuk	V	+ 8,7	+ 2,6	+ 11,3	5′	Störung.
		VII	— 41,3	+ 6,7	— 34,65	5′	
10	Fischbein	II	— 2,42	+ 2,10	— 0,32	7′	
		III	— 1,79	+ 1,13	— 0,66	7′	
		IV	— 0,86	+ 0,88	+ 0,02	7′	

§ 33. Hat sich die Hebung ϱ im Vergleich zur vorhergehenden Senkung vermindert, so folgt der ersteren eine Senkung, die grösser als sie ist.

Uebersicht I.

Verändertes π_1.

No.	Substanz	Gruppe N	Hebung ϱ	Senkung ϱ	Δ	ϑ
1	Eisen No. II	VI	— 21,40	+ 23,55	+ 2,15	22h
		VIII	— 6,86	+ 9,65	+ 2,79	10d
		XII	— 11,35	+ 13,04	+ 1,69	10′
2	Silber	IV	— 2,77	+ 5,23	+ 2,46	5′
		VI	— 1,53	+ 3,06	+ 1,53	5′
3	Kupfer No. II	II	— 2,30	+ 2,53	+ 0,23	5′
		III	— 3,72	+ 4,07	+ 0,35	5′
4	Neusilber	III	+ 0,06	+ 0,99	+ 1,05	5′
5	Messing	VI	— 0,11	+ 0,43	+ 0,32	5′
		VII	— 0,54	+ 0,45	— 0,09	5′
		VIII	+ 0,02	+ 0,45	+ 0,47	5′
		IX	— 1,40	+ 2,17	+ 0,77	5′
6	Eisen No. III	V	— 0,66	+ 0,92	+ 0,26	5′
7	Platin No. II	II	+ 0,16	+ 2,49	+ 0,65	5′
		IV	— 0,20	+ 0,93	+ 0,73	5′
		X	— 0,14	+ 0,23	+ 0,09	5′
		XI	+ 0,02	+ 0,30	+ 0,32	5′
		XII	+ 0,43	+ 0,37	+ 0,80	5′
8	Kautschuk	VI	— 101,6	— 0,2	— 101,8	5′
9	Fischbein	V	— 0,40	+ 0,83	+ 0,43	7′

In den Uebersichten H und I sind die Werte Δ offenbar auch gleich den Differenzen der Werte λ der in der Uebersicht bezeichneten und der nächst vorhergehenden Versuchsgruppe, was besonders zu beachten ist. Da nun die Grösse der Hebung der Elastizität von der ständigen

weils bestehende Nachwirkung berücksichtigt wird. Das hier eingeschlagene Verfahren zur Bestimmung dieses Moduls gestattet eine Berücksichtigung der elastischen Nachwirkung und entspricht somit mehr seiner Definition, wodurch auch sein Wert für wissenschaftliche Zwecke erhöht wird. Denn so schätzbar auch die einschlägigen, eingehenden Untersuchungen von Wertheim[1]) sind, so ist doch die Zuverlässigkeit seiner Wertangaben hinsichtlich des longitudinalen E — M in Anbetracht der Forschungsresultate über elastische Nachwirkung für rein wissenschaftliche Zwecke etwas herabgedrückt und die Aufnahme einer Untersuchung mit Berücksichtigung der elastischen Nachwirkung nach dem von mir eingeschlagenen Verfahren, wie ich glaube, angezeigt.

11) Das hier angewendete Verfahren gestattet es, den longitudinalen Elastizitätsmodul vor dessen Veränderung durch die Dehnungen und Verkürzungen und nach derselben, also mit Berücksichtigung der elastischen Nachwirkung zu bestimmen.

Vor der Veränderung ist der Elastizitätsmodul:

$$E_0 = \gamma \cdot \frac{\pi_2}{\delta}$$

Nach der Veränderung ist der Elastizitätsmodul:

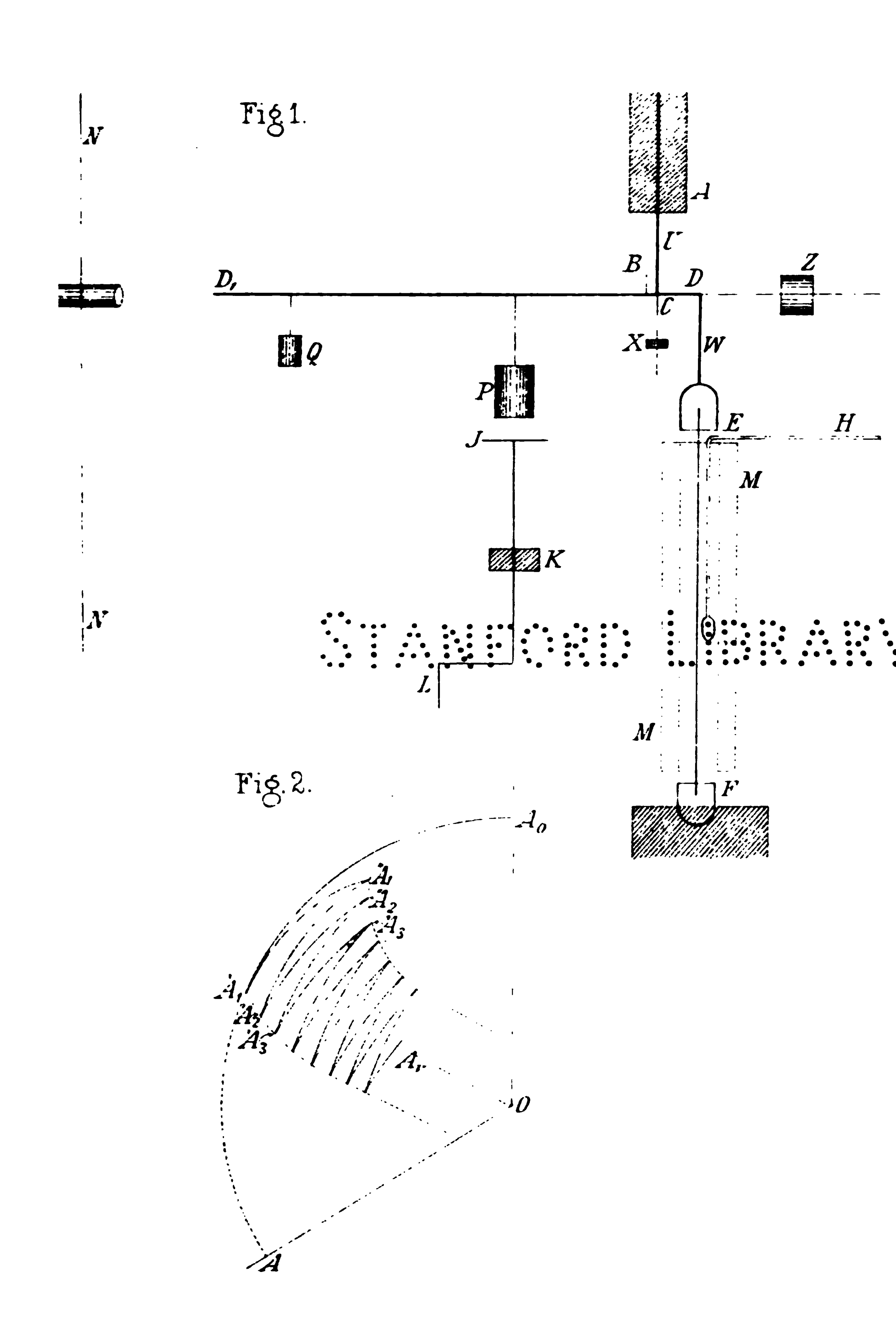
$$E = \gamma \cdot \frac{\pi_2}{\lambda}.$$

Die Veränderung des Elastizitätsmoduls beträgt:

$$E_0 - E = \varDelta E_0 = \gamma \pi_2 \left(\frac{1}{\delta} - \frac{1}{\lambda}\right) = \gamma \cdot \frac{\pi_2}{\delta} \cdot \frac{\varrho}{\delta + \varrho} = \frac{1}{1 + \frac{\delta}{\varrho}} \cdot E_0$$

Die in den Tabellen aufgeführten Zahlen δ und ϱ zeigen, dass die Veränderungen $\varDelta E_0$ verhältnismässig hohe Beträge erreichen können.

1) Wertheim, Poggendorff's Annalen, Ergänzungsbd. II. Jahrg. 1848.


Fig. 1.
N
A
Γ
B
D
Z
D,
C
Q
X
W
P
E
H
J
M
K
N
L
M
F
Fig. 2.
A₀
A,
A₂
A₃
A,
A₂
A₃
A,
O
A

Ich will schliesslich noch einen Punkt berühren, nämlich den von Grotsian in seiner oben citirten Arbeit gefundenen Parallelismus zwischen dem Temperaturcoëfficienten der Fluidität (reciproker Wert des Reibungscoëfficienten) und Leitungsfähigkeit. Zu einem Vergleich stehen mir nur drei Zahlen aus der ebenfalls oben citierten Abhandlung von C. Stephan zur Verfügung. Ich stelle in folgender Tabelle dieselben mit den aus meinen Versuchen sich ergebenden Temperaturcoëfficienten derselben Lösungen zusammen.

Tabelle IV.

Procentgehalt	$\frac{\Delta f_{15}}{f_{10}}$	$\frac{\Delta \lambda_{15}}{\lambda_{10}}$
35,1	0,0408	0,0377
49,0	0,0403	0,0355
70,0	0,0380	0,0290

Man erkennt allerdings qualitativ einen Parallelismus in beiden Reihen und eine Uebereinstimmung in der Grössenordnung, allein zu einem genaueren Zusammenhalt beider Grössen wären ausführlichere Fluiditätsbestimmungen nötig.

Herr v. Bauernfeind trägt die Resultate einer Abhandlung des Herrn Karl Oertel, Assistenten der k. bayer. Gradmesssungs-Kommission vor:

„Astronomische Bestimmung der Polhöhe auf den Punkten Irschenberg, Höhensteig und Kampenwand."

Dieselbe wird als selbständige akademische Schrift veröffentlicht werden.

Oeffentliche Sitzung der königl. Akademie der Wissenschaften

zur Feier des 126. Stiftungstages

am 28. März 1885.

Der Sekretär der mathematisch-physikalischen Classe, Herr C. v. Voit, zeigt nachstehende Todesfälle der Mitglieder an:

Unter den Mitgliedern der mathem.-physikal. Classe hat im verflossenen Jahre der Tod reiche Erndte gehalten; es sind 13 derselben von uns geschieden und zwar ein einheimisches Mitglied: Philipp von Jolly; und 12 auswärtige und correspondirende Mitglieder:

4 Chemiker, von denen 3, nämlich Jean Baptiste Dumas in Paris, Adolphe Wurtz in Paris und Hermann Kolbe in Leipzig an der Entwicklung der organischen Chemie in hervorragendem Maasse betheiliget waren, und einer, Robert Angus Smith in Manchester, sich durch seine Untersuchungen über Luft und Wasser einen geachteten Namen erworben hat.

Ferner 5 Biologen, unseren engeren Landsmann Maximilian Perty in Bern und Friedrich Stein in Prag, die sorgfältigen Beobachter der kleinsten Lebensformen, den Anatomen und Anthropologen Gustav Lucae in Frankfurt, den Entomologen John Le Conte in Philadelphia, und den verdienten Physiologen Karl von Vierordt in Tübingen.

Dann 2 Botaniker, George Bentham in London, den ersten Kenner der lebenden Pflanzenwelt und Heinrich Robert

Eifrig wurde die Gelegenheit benützt, naturwissenschaftliche Vorlesungen an der dortigen Akademie bei De Candolle, Pictet, Gaspard de la Rive, mit dem er auch persönlich bekannt wurde, zu hören, zugleich wurden die Werke der hervorragenden Physiker und Chemiker studirt.

Ein Zufall führte damals den 18 Jährigen zu einer Entdeckung, die seinen Namen zuerst bekannt machte. Einer der ersten Aerzte Genfs, Dr. Coindet, war auf die Vermuthung gekommen, dass in den verkohlten Schwämmen, die man als Mittel gegen den Kropf gebrauchte, Jod enthalten sei; Dumas gelang es in der That, das letztere darin nachzuweisen, und von da wandte man allgemein das Jod und seine Präparate gegen den Kropf an.

Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung Dumas' wurde seine Bekanntschaft mit Dr. J. L. Prévost, einem jungen intelligenten Arzte, durch den er auf seine bedeutungsvollen physiologischen Untersuchungen geführt wurde. Die Chemie hatte in der damaligen Zeit seit den denkwürdigen Arbeiten von Lavoisier nur wenig Einfluss auf die Erklärung der Lebenserscheinungen im Thierkörper gewonnen und es erschienen den Beiden so manche dieser Vorgänge chemischen Untersuchungen zugänglich zu sein. So entstanden durch den Chemiker und den Arzt eine ganze Reihe wichtiger Arbeiten, welche uns noch jetzt mit Bewunderung erfüllen und die Physiologie wesentlich gefördert haben. Sie wagten es als eine der ersten die in der übrigen Naturforschung bewährten Methoden auf das bis dahin noch so wenig zugängliche Gebiet des Lebens zu übertragen und die Vorgänge im Thierkörper als die Folge physikalischer und chemischer Wirkungen hinzustellen. Dabei vernachlässigten sie die Formen der Organisation nicht, sie beobachteten dieselben eifrigst mit dem Mikroskop und betrieben vergleichend-anatomische Studien, um aus den einfachsten Gestaltungen das für Alles Lebendige Charakteristische zu erkennen. Man

Karl von Vierordt,

ordentlicher Professor der Physiologie an der Universität Tübingen, gehörte zu denjenigen deutschen Physiologen, welche, anfangs der vierziger Jahre, besonders nach dem leuchtenden Vorbilde von Joh. Müller und von Liebig, bestrebt waren, auch zur Erforschung der Lebenserscheinungen die Methode einzuführen, welcher die Physiker und Chemiker alle ihre Erfolge verdanken, sowie die damaligen Errungenschaften der letzteren für die Erkenntniss der Vorgänge im thierischen Organismus zu verwerthen. Wir verdanken ihm eine Anzahl von Arbeiten und Methoden, aus welchen sich bei ihrer weiteren Ausbildung umfangreiche und bedeutungsvolle Lehren der Physiologie entwickelten und durch welche er dazu beigetragen hat, die Lehre vom Leben auf den Standpunkt zu erheben, den sie heut' zu Tage einnimmt.

Karl Vierordt wurde den 1. Juli 1818 zu Lahr in Baden als der Sohn des damaligen Diakonus, späteren Lyzeumsdirektors in Karlsruhe, C. F. Vierordt, geboren. Schon frühe scheinen die Naturwissenschaften den talentvollen Jüngling gefesselt zu haben, denn noch im Gymnasium besuchte er naturwissenschaftliche Vorlesungen am Polytechnikum zu Karlsruhe. Im Herbste des Jahres 1838 bezog er die Universität Heidelberg, um Medizin zu studiren; dort waren mehrere hervorragende Forscher seine Lehrer: die beiden Altmeister Friedrich Tiedemann und Leopold Gmelin, auch Theodor Bischoff, der eben die physiologische Vorlesung übernommen hatte. Er setzte seine Studien an der Universität zu Göttingen, wo er den Anatomen Langenbeck und den Chemiker Wöhler hörte, dann in Heidelberg und in Berlin fort. In Berlin besuchte er, obwohl schon in höheren Semestern stehend, mit Eifer die Vorlesungen über Physiologie und vergleichende Anatomie bei Johannes Müller, der ihm durch seine geistvolle Darstellung wie so Vielen die

würfelförmige Krystalle, welche nach ihrem optischen Verhalten dem rhombischen System angehören und die Combination $\infty P \cdot P$ mit einem Prisma von nahezu 90° repräsentiren. Die Auslöschungsrichtungen liegen auf einigen Krystallen den Diagonalen, auf anderen den Seiten der scheinbaren Würfelflächen parallel.

Das Salz ist in Wasser kaum löslich und lässt sich gut auswaschen ohne seine Formen einzubüssen. In einer Schwefelwasserstoffatmosphäre nehmen die Krystalle nach kurzer Zeit eine braune bis tiefschwarze Farbe an und werden undurchsichtig. Der Niederschlag löst sich in einem Tropfen Ammoniak leicht zu blauer Flüssigkeit auf; aus der Lösung scheidet sich beim Verdunsten des Ammoniaks ein blassbläuliches Salz theils in kugligen Aggregaten, theils in undeutlichen, anscheinend rechtwinkligen Prismen mit gerader Auslöschung ab; es ist noch zu untersuchen, ob es mit dem ursprünglichen Salze identisch oder ein Ammoniumdoppelsalz ist.

i) Manganoxyduloxalat.

Versetzt man hinreichend verdünnte Manganoxydulsalzlösungen auf dem Objectglase mit Oxalsäure, so bildet sich ein Krystallniederschlag, welcher aus farblosen langen, gewöhnlich sternförmig gruppirten Prismen des Salzes $(Mn_2C_2O_4)_2 + 5H_2O$[1]) besteht. Die Prismen zeigen bei besserer Entwicklung eine schiefe Endigung, löschen aber auf allen Flächen gerade aus.

k) Silberoxalat.

Der Niederschlag, welchen Oxalsäure in verdünnten Lösungen von Silbernitrat in der Kälte hervorbringt, erscheint unter dem Mikroskop in kleinen aber scharf ausgebildeten Blättchen, welche bisweilen rhombische Umrisse mit

1) Souchay und Lenssen, Ann. d. Chem. 102, 47.

der federnden Arme der Klammer etwas auseinander rücken lassen, wird ein angefeuchtetes Scheibchen von doppeltem Filtrirpapier gebracht, welches den Rand der Glasröhren etwa um 1 mm überragt und hierauf die abgeschliffenen Enden durch die Klemmschraube S gegeneinander gepresst. Wenn die zu filtrirende Flüssigkeit in die Röhre a gebracht worden ist, saugt man behutsam durch den Gummischlauch die Luft aus b; das Filtrat sammelt sich schnell über d und wird von dort durch Oeffnen des Verschlusses entleert. Nöthigenfalls lässt sich durch Aufgiessen von Wasser etc. das Auswaschen des Niederschlages ebenso leicht bewerkstelligen. Dieser befindet sich nun, nachdem man die Klemmschraube gelöst und indem man die Röhrenenden bei c etwas auseinandergerückt hat, auf dem oberen Papierscheibchen in einer kreisförmigen Lage von 3—4 mm Durchmesser und lässt sich ohne erhebliche Verluste und mit geringem Aufwand von Wasser auf ein Objectglas oder ein Uhrglas übertragen. Der Apparat wird, nachdem das Filtrum herausgenommen ist, mit Wasser durchspült und ist damit zu weiterem Gebrauche sofort vorgerichtet.

Ich habe vermittelst des Apparates frischgefälltes Baryumsulfat ohne Decantiren klar abfiltrirt; die Operation erfordert für etwa 2—3 kcm Flüssigkeit einschliesslich des Ausspülens kaum ebensoviel Minuten Zeit.

Herr von Beetz legte eine Abhandlung vor:

„Ueber die electrische Leitungsfähigkeit des absoluten Alkohols", von Emanuel Pfeiffer.

Im Anschluss an eine vor kurzem in diesen Berichten erschienene Arbeit über die electrische Leitungsfähigkeit von Mischungen aus Alkohol und Wasser[1]) wurde ich auf eine genauere Untersuchung der Frage nach dem diesbezüglichen Verhalten von möglichst reinem, absoluten Alkohol selbst geführt. Die Flüssigkeiten wurden in demselben Widerstandsgefäss untersucht, das ich in der eben citirten Arbeit[2]) ausführlich beschrieben habe und das eine Widerstandscapacität

$$K = 0,0000003303$$

besitzt.

Die Ermittelung der Widerstände geschah, wie in meiner noch früheren Arbeit über die electrische Leitungsfähigkeit des kohlensauren Wassers[3]) genauer ausgeführt ist, nach der Kohlrausch'schen Methode mittels Sinusinductor und Electrodynamometer.

Was Literaturangaben über obiges Thema anlangt, so sind dieselben ziemlich spärlich. Neben einer Anzahl von unbestimmten, allgemeinen und teilweise unrichtigen An-

1) Pfeiffer, Sitzber. d. k. b. Akad. d. W., 1885. 5. Febr.

2) l. c. p. 94.

3) Pfeiffer, Sitzber. d. k. b. Akad. d. W., 1884. Heft II p. 293.

den Schwankungen des Barometerstandes unabhängigen Thermostaten erzielt wurde und während beliebig langer Zeit im Maximum um 0,2° schwankte.

Die vierte und fünfte Columne enthalten die Zeit der Bestimmung nach Tag und Stunde.

Um nun den Temperaturcoefficienten einer Lösung zu erhalten, genügt nicht die directe Vergleichung zweier aufeinander folgender Bestimmungen bei den Temperaturen t und t_1, da die Veränderung der Leitungsfähigkeit eine Resultirende aus zwei Ursachen ist, nämlich aus dem Einfluss der Temperatur und dem des blossen Stehenbleibens während einer bestimmten Zeit. Um den ersteren, der bestimmt werden soll, von letzterem loszuschälen, verfuhr ich folgendermassen. Bei der Temperatur t wurden zwei, um eine gemessene Zeit von einander abstehende Messungen gemacht, und aus der Differenz der Leitungsfähigkeiten die Zunahme derselben pro Stunde für die Temperatur t berechnet. Diese Zahlen sind in der Columne $\varDelta_h$ (t) enthalten. Sodann wurde das Widerstandsgefäss in das Bad mit der hohen Temperatur t_1 eingesetzt und, nachdem diese Temperatur vom Gefäss angenommen war, auch bei t_1 zwei analoge Bestimmungen gemacht, die die Zunahme der Leitungsfähigkeit pro Stunde bei der Temperatur t_1 ergaben; diese sind unter der Bezeichnung $\varDelta_h$ (t_1) eingetragen. Das arithmetische Mittel aus zwei solchen aufeinanderfolgenden Werten ergab mit der nötigen Annäherung die Zunahme der Leitungsfähigkeit pro Stunde beim Uebergang der Temperatur von t auf t_1 und mit Hilfe dieser letzten Zahl konnte dem Teil der Aenderung der Leitungsfähigkeit bei der Temperaturzunahme, der von dem Einfluss der Zeit herrührte, in leicht ersichtlicher Weise Rechnung getragen werden.

In der Columne $\varDelta_t$ sind die Zunahmen der Leitungsfähigkeit pro Grad zusammengestellt, wie sie sich nach Anwendung der eben erwähnten Correction ergaben.

Tabelle IV. (2. Destillat, 2. Portion.)

Tabelle V. (2. Destillat, 3. Portion.)

λ	t	t_1	Zeit Tag	Zeit Stunde	$\Delta_h(t)$	$\Delta_h(t_1)$	Δ_t	$\frac{\Delta_t}{\lambda_{18}}$	$\frac{\Delta_t}{\lambda_0}$
				h '					
0,1261	17,9		2.	2 50	0,0022				
0,1276	17,9		2.	3 30					
0,1141		33,7	2.	4 45		0,0028	— 0,00105	— 0,00824	— 0,0071
0,1203		33,9	2.	6 59					
0,1374	17,3		2.	8 9	0,0003		— 0,000916	— 0,00670	— 0,0059
0,1406	17,8		3.	7 25					
0,1319		33,9	3.	8 35		0,0024	— 0,000646	— 0,00459	— 0,0042
0,1348		33,9	3.	9 48					
0,1426	17,6		3.	12 4	0,0007		— 0,000270	— 0,00189	— 0,0018
0,1440	18,0		3.	2 8					
0,1435		34,1	3.	2 49		0,0016	— 0,000081	— 0,00056	— 0,0005
0,1468		34,3	3.	4 47					
0,1613		34,2	4.	9 47		0,0017			
0,1637		34,2	4.	10 14					
0,1665	18,4		4.	3 28	0,0003		+ 0,000089	+ 0,00053	—
0,1672	18,5		4.	5 44					
0,1730		34,3	4.	7 —		0,0025	+ 0,000253	+ 0,00151	—
0,2043		34,2	5.	7 10					
0,1938	18,4		5.	8 42	0,0006		+ 0,000810	+ 0,00419	—
0,1950	18,6		5.	10 47					

bei den Metallen angegeben werden, nämlich auf λ_0 reducirt, bis zum Indifferenzpunkt zusammengestellt.

$\frac{\Delta_t}{\lambda_0}$ bei den meisten Metallen schwankt um etwa 0,0037; der höchste Wert dieser Grösse beim Alkohol ist (Tabelle I) 0,0087, also mehr als doppelt so gross. Wie aus dem Ansteigen der Zahlen mit steigender Reinheit ersichtlich ist, ist die angeführte Zahl erst als untere Grenze für den Temperaturcoefficienten des Alkohols zu betrachten, so dass dieser Wert beträchtlich höher ist als der für die Metalle.

Bemerkenswert ist das Ansteigen des Temperaturcoëfficienten beim Uebergang von luftleerem Alkohol zu solchem, der mit Luft gesättigt ist.

Herr W. von Beetz sprach:

„Ueber galvanische Trockenelemente und deren Anwendung zu elektrometrischen und galvanometrischen Messungen."

(Mit 1 Tafel.)

Vor mehr als Jahresfrist habe ich den Vorschlag gemacht, für elektrometrische Messungen galvanische Elemente in Anwendung zu bringen, deren Leitungsflüssigkeit an einen festen Körper gebunden ist.[1]) Als solche Elemente empfahlen sich besonders trockene Daniellelemente, bestehend aus Uförmig gebogenen Glasröhren, die zur einen Hälfte mit einem mit Kupfervitriollösung, zur anderen mit einem mit Zinkvitriollösung angerührten Gypsbrei gefüllt waren; vor dem Erstarren wurde in den erstgenannten Brei ein Kupferdraht, in den letztgenannten ein Zinkdraht gesteckt und endlich wurden die Oberflächen der beiden Gypspasten mit Paraffin übergossen. Ich habe solche Elemente als Normalelemente für elektrometrische Messungen empfohlen, dann aber auch aus ähnlichen, aus geraden Röhren construirten Elementen Säulen zusammengesetzt, welche zur Ladung von Quadrantelektrometern an Stelle der sonst angewandten Wasserbatterien dienen sollen. Nachdem ich nun mit den Normalelementen 15 Monate, mit den Ladungsbatterien ein Jahr

1) Sitzungsberichte 1884, p. 207; Wiedemanns Annalen 22, p. 402.

vermögen der Zinkvitriollösung[7]) für die concentri Lösung folgt.

Dass selbst während eines Stromschlusses, der längere Zeit dauert, als zur Vornahme der Messungen derlich ist, eine Veränderung der elektromotorischen nicht mehr eintritt, geht aus den folgenden Messu hervor, welche gleichzeitig am Galvanometer (i) und Elektrometer (a) ausgeführt wurden. Mit einem jede eingeschalteten Widerstände blieb das Element 6 Minuten geschlossen. Am Anfange und am Ende dieser Zeit wu Galvanometer und Elektrometer abgelesen. Die Galv meterablesung ist jedesmal das arithmetische Mittel aus rechts- und einer linksseitigen Ablesung, die gemacht wu um den Einfluss einer Verschiebung des Nullpunkte eliminiren.

Kupfer-Element Nr. 36				Silber-Element Nr. 41		
Zeit	w	i	a	Zeit	w	i
5h 20′	100000	720,0	522	5h 58′	100000	973,5
5 26		720,0	522	6 04		973,5
5 28	70000	893,5	458	6 07	70000	1193,0
5 34		895,0	458	6 13		1194,0
5 35	40000	1181,0	354	6 14	40000	1541,0
5 41		1181,5	354	6 20		1542,0

Aus den galvanometrischen Ablesungen ergeben sic Widerstände der Elemente (d. h. R + g)

	Nr. 36	Nr. 41
	53429 Q. E.	63052 Q. E.
	53717	63026
im Mittel	53537 Q. E.	63039 Q. E.

Mit diesen Daten ist es nun leicht, diejenige ele motorische Kraft, welche ein Element während des S schlusses hatte (e) zu ermitteln und zwar ausgedrüc

7) Poggend. Ann. 117 p. 22.

Galvanometerausschläge im einen und im anderen Sinne gemessen; aus den 13 so erhaltenen Mittelwerthen, welche von einander sehr wenig abwichen, wurde das Hauptmittel i genommen. Aus dem Gewichte des im Voltameter während der gleichen Zeit niedergeschlagenen Silbers wurde die Stromstärke J im Hauptstrome mit Zugrundelegung der von F. und W. Kohlrausch[9]) gegebenen Werthe in Ampère ausgedrückt. Der durch das Galvanometer gehende Zweigstrom hat dann eine Stärke

$$J_g = J . \frac{r}{r + g + w}$$

wenn w einen in die Galvanometerleitung eingeschalteten Widerstand bezeichnet. Ich gebe im Folgenden die Zahlen eines solchen Aichversuches:

$r = 940,6$ Ohm. $g = 2289,8$ Ohm.

$w = 28218,6$ Ohm

Silberniederschlag in 1 Stunde 0,0875 gr

$J = 0,02173$ Ampère

$$\frac{r}{r + g + w} = 0,02991$$

$J_g = 0,0006499$ Ampère

Mittlerer Galvanometerausschlag 1366,4.

Es wurden nun wieder die beiden Elemente Nr. 36 und Nr. 41 wie früher gleichzeitig galvanometrisch und elektrometrisch gemessen; die beobachteten Werthe waren bei

Nr. 36			Nr. 41		
w	i	a	w	i	a
10000	750,0	310	10000	1298,0	513
30000	457,5	495	30000	731,5	755
60000	288,5	600	60000	442,5	879
0	1098,5	089			

9) Sitzungsb. d. physik. Medicin. Gesellschaft zu Würzburg. 1884.

	Nr. 36	Nr. 41
bei geschlossenem Strom	1,050 Volt	1,503 Volt
bei offener Kette	1,060	1,524

Das Verhältniss der elektromotorischen Kraft des Elementes Nr. 36 zu der eines mit Schwefelsäure gefüllten Normal-Daniellelementes fand ich auf elektrometrischem Wege = 1 : 1,111; die Kraft des Normal-Daniellelements ist danach =

1,177 Volt,

während dieselbe aus den oben erwähnten Angaben von Kittler, v. Ettingshausen und Lord Rayleigh = 1,175 Volt gefunden wurde. Durch eine zweite Aichung wurde die elektromotorische Kraft des offenen Elementes Nr. 21 = 1,068 gefunden, dann das Verhältniss des Elementes Nr. 21 zum Normal-Daniellelement = 1 : 1,102, also wiederum die elektromotorische Kraft des Normal-Daniell =

1,177 Volt.

Eine dritte Aichung ergab die elektromotorische Kraft des offenen Elementes Nr. 22 = 1,069; das Verhältniss derselben zu der des Normal-Daniell war = 1 : 1,100, also die elektromotorische Kraft des letzteren =

1,176 Volt.

Ich habe deshalb meinen elektrometrischen Messungen ein Normal-Daniell von der elektromotorischen Kraft 1,177 Volt zu Grunde gelegt.

Herr Professor Forster in Bern regte bei mir eine, die Trockenelemente betreffende Frage an: ob dieselben nicht für elektrotherapeutische Zwecke verwendbar seien, indem man mit einer Trockensäule einen Condensator laden und durch schnell hinter einander folgende Ladungen und Entladungen ganz bestimmt definirte Elektricitätsmengen dem Körper zuführen könnte. Gewiss wäre eine solche Anwendung von unschätzbarem Werthe und ich unternahm hoffnungsvoll die fraglichen Versuche. Als ich einen Condensator von der

72 Elemente

$\varkappa = 0,1$		$\varkappa = 0,5$		$\varkappa = 1$	
t	α	t	α	t	α
0,3	70	0,3	110	0,3	160
0,5	82	0,5	220	0,5	300
1	96	1	315	1	410
2	100	2	390	2	600
3	102	4	460	3	690
6	102	6	480	4	750
		10	495	6	830
		15	500	10	890
		20	502	15	950
				20	962
				25	980
				30	990
				40	990

144 Elemente

$\varkappa = 0,1$		$\varkappa = 0,5$		$\varkappa = 1$	
t	α	t	α	t	α
0,5	165	0,5	300	0,5	320
1	180	1	460	1	570
2	195	2	660	2	890
3	200	3	740	3	1110
5	200	5	850	5	1300
		10	940	10	1580
		20	980	20	1800
		30	1005	30	1890
		50	1010	50	1950
				100	1980
				150	1990
				200	2000
				250	2000

Herr G. Bauer bespricht und legt eine Abhandlung des correspondirenden Mitgliedes A. Brill in Tübingen vor:

„Ueber rationale Curven und Regelflächen."

Durch algebraische Untersuchungen wurde ich zu einigen merkwürdigen Eigenschaften der rationalen ebenen und räumlichen Curven sowie der windschiefen Flächen vom Geschlechte Null geführt, über welche ich eine Mittheilung der hohen Classe vorzulegen mich beehre.

Wiewohl die Untersuchungen sich auf eine beliebige Anzahl von Formen beziehen, so will ich doch der Anschaulichkeit wegen an die Theorie der Raumcurven anknüpfen.

Sind x, y, z rechtwinklige Coordinaten, und hat man vier rationale ganze Funktionen n. Grades von einer Grösse λ:

$$\begin{aligned} f(\lambda) &= a_0 \lambda^n + a_1 \lambda^{n-1} + \dots + a_n \\ \varphi(\lambda) &= b_0 \lambda^n + b_1 \lambda^{n-1} + \dots + b_n \\ \psi(\lambda) &= c_0 \lambda^n + c_1 \lambda^{n-1} + \dots + c_n \\ \chi(\lambda) &= d_0 \lambda^n + d_1 \lambda^{n-1} + \dots + d_n, \end{aligned}$$

so stellen die Gleichungen:

$$x : y : z : 1 = f(\lambda) : \varphi(\lambda) : \psi(\lambda) : \chi(\lambda)$$

die Coordinaten einer „rationalen" Raumcurve dar, deren Punkte den Werthen des Parameters λ einzeln zugeordnet sind. Die Bedingung:

$$u\,x + v\,y + w\,z + 1 = 0$$

Auch hier sind wieder die erzeugenden Gebilde mit d‹ erzeugten durch Berührungseigenschaften verbunden:

Die Regelfläche (R), die aus einer Curve (Π) und eir Curve (K) durch den Schnitt entsprechender Ebenen entstel wird nicht nur von den Tangenten dieser Curven berüh sondern ist den Letzteren eingeschrieben, in dem Sinne, d: die *Schmiegungsebenen der Curven Tangentialebenen d Fläche sind.*

Man führt den Nachweis dieser und der oben ‹ wähnten entsprechenden Eigenschaften für die ebenen u: Raumcurven durch Differentiation der Gleichungen $\Pi =$ $K = 0$, durch welche die beweglichen Schmiegungseben der Curven (Π) und (K) repräsentirt werden. Für ein dem Punkte λ benachbarten Punkt der windschiefen Fläche (I deren Gleichung durch die Resultante $R = 0$ von Π und dargestellt wird, hat man:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial \Pi}{\partial x}dx + \frac{\partial \Pi}{\partial y}dy + \frac{\partial \Pi}{\partial z}dz + \frac{\partial \Pi}{\partial \lambda}d\lambda = 0 \\ \frac{\partial K}{\partial x}dx + \frac{\partial K}{\partial y}dy + \frac{\partial K}{\partial z}dz + \frac{\partial K}{\partial \lambda}d\lambda = 0, \end{aligned}\right\} \quad \ldots . \quad (2)$$

während zugleich:

$$\frac{\delta R}{\delta x}dx + \frac{\delta R}{\delta y}dy + \frac{\delta R}{\delta z}dz = 0$$

ist. Eliminirt man $d\lambda$ aus den beiden ersten Gleichunge so erhält man links einen Ausdruck, welcher nach Einsetzu des Werthes λ der differenzirten Resultante proportio sein muss:

$$\frac{\partial K}{\partial \lambda}\left\{\frac{\partial \Pi}{\partial x}dx + \frac{\partial \Pi}{\partial y}dy + \frac{\partial \Pi}{\partial z}dz\right\} - \frac{\partial \Pi}{\partial \lambda}\left\{\frac{\partial K}{\partial x}dx + \frac{\partial K}{\partial y}dy + \frac{\partial K}{\partial z}d\right.$$

$$= \frac{1}{M}\left\{\frac{\partial R}{\partial x}dx + \frac{\partial R}{\partial y}dy + \frac{\partial R}{\partial z}dz\right\}, \quad \ldots \quad (3)$$

wo nun der Factor M durch eine Rechnung, die ich h übergehe, gleich einer der $(p + q - 2)$ — reihigen Unt‹

[illegible]

[illegible] an[illegible]
[illegible] Körpe[illegible]
[illegible] gleich[illegible]
[illegible] erfahre[illegible]
[illegible] demnach[illegible]
[illegible] Weise[illegible]
[illegible] Einflusse[illegible]

Resultats auf einen verschiedenen Anfangsfettgehalt bei den Thieren zu setzen. Soxhlet kommt jedoch bei der Betrachtung der Versuchsergebnisse zu dem Schluss, dass, wenn man nicht ganz abnorme Zahlen für die im Thiere anfangs abgelagerte Fettmenge annehmen will, ein grosser Theil des Körperfettes aus Kohlehydraten gebildet worden sein muss. Soxhlet hat mir später übrigens die Mittheilung gemacht, dass durch ein Uebersehen bei der chemischen Untersuchung der Organe sich die Differenz nicht so hoch stelle.

Bei den Versuchen von B. Schulze an Gänsen wurden 8 Thiere verwendet, zwei alsbald geschlachtet und sechs mit Roggenkleie und Kartoffelstärke gefüttert. Bei den 2 Controlthieren war der Fettgehalt höchst ungleich, nämlich bei dem einen nur 452 Gramm, bei dem anderen 783 Gramm; die Differenz beträgt 331 Gramm. Schulze nimmt als Anfangsfettgehalt das Mittel von 617 Gramm Fett an. Bei Anwendung eines Futters mit einem im Verhältniss zum Eiweiss reichen Stärkemehlgehalte fand nun in vier Fällen ein Ansatz von Fett aus Kohlehydrat statt und zwar von 24, 121, 95 und 74 Gramm, (5—20% des gesammten neugebildeten Fettes betragend) welche Zahlen aber alle in die Fehlergrenzen der ursprünglichen Bestimmung des Fettgehaltes fallen.

Bei den beiden Versuchen von Tscherwinsky an jungen Schweinen wurde allerdings so viel Fett bei Fütterung mit Gerste angesetzt, dass kaum etwas Anderes anzunehmen ist als dass dabei aus Stärkemehl Fett erzeugt worden ist. Denn im ersten Versuche enthielt das 7,3 Kilo schwere Controlthier nur 0,69 Kilo Fett, das gefütterte Thier 9,25 Kilo, wovon für 4,87 Kilo das Stärkemehl in Anspruch genommen werden muss; im zweiten Versuche fand sich im 11,03 Kilo schweren Controlthier 1,01 Kilo Fett vor, im gefütterten 6,44 Kilo, von denen 4,01 Kilo aus Kohlehydraten stammen mussten.

100 Theile Fett und 221 Theile Stärkemehl in Beziehung der Ersparung des Fettes im Körper vertreten, so tritt bei Aufnahme von Fett viel eher der Ueberschuss ein als bei Aufnahme von Kohlehydraten.

Ob diese Fettbildung aus Kohlehydraten in allen Organen stattfindet, oder in einem besonderen Organ z. B. in der Leber, das muss einer weiteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

---

stig auf körperliches Befinden ein. Die Luft im Walde hat den charakteristischen Vorzug, dass sie frei ist von den oft schädlichen Beimengungen, welche in Städten durch stark verunreinigten Boden, durch Fabrikanlagen vielfach erzeugt werden. Mit Recht macht der Verfasser auf Quellen der atmosphärischen Kohlensäure aufmerksam, — Quellen, welche bisher nicht hinreichend Berücksichtigung gefunden, nämlich:

1) Athmung, Verwesung und Verbrennung,
2) Kohlensäure-Exhalationen aus dem Innern der Erde,
3) Die Grundluft des Bodens als Kohlensäurequelle,
4) Das Meer als Kohlensäurequelle.

Aus vollster Ueberzeugung begrüssen wir vorliegende Arbeit als eine hervorragende Leistung des berühmten Verfassers.

Herr C. Kupffer legt vor und bespricht eine von dem stud. phil. Theodor Boveri im histologischen Laboratorium ausgeführte Arbeit:

„Beiträge zur Kenntniss der Nervenfasern".

Dieselbe wird in den Denkschriften veröffentlicht werden.

eine solche Farbentafel in wirklichen Farben ausgeführt zu sehen.

Denn gar nicht zu reden davon, dass die Vorstellung von dem Wesen dieses Gesetzes durch eine solche Ausführung ganz ausserordentlich erleichtert wird, so lassen sich aus einer thatsächlich richtig ausgeführten Farbentafel eine Menge Einzelheiten entnehmen, die man selbst bei Wiederholung der oben angeführten Versuchsreihen doch nie so vollständig überblicken kann. Ja die Herstellung einer grösseren Anzahl richtiger Farbentafeln von verschiedenen Helligkeitsgraden, die dann zusammengenommen den Farbenkegel oder die Farbenpyramide geben würden, wäre sogar für die Technik von hervorragender Bedeutung.

Man hat deshalb auch schon verhältnissmässig bald derartige Versuche gemacht. Da man jedoch hiebei stets von der unrichtigen Voraussetzung ausging, dass Mischung von Farbstoffen und Mischung der entsprechenden Farben gleichbedeutend sei, so konnten auch die erhaltenen Ergebnisse nicht richtig werden.

Selbst von den prachtvoll ausgeführten Farbenkreisen, welche man in dem Werke von Chevreuil findet,[1]) gilt der eben gethane, etwas hart klingende Ausspruch, dass ihnen die eigentliche wissenschaftliche Bedeutung mangle, da auch sie ohne Benutzung des richtigen Farbenmischungsgesetzes und nach nicht einwurfsfreien Methoden ausgeführt sind.

Dieser Mangel springt schon bei dem ersten Blick auf eine solche Tafel in die Augen, da dieselben Gelb und Violet als Ergänzungsfarben enthalten, was bekanntlich unrichtig ist.

Nachdem aber Herr v. Helmholtz durch seine bahnbrechende Untersuchung in diese Fragen Klarheit gebracht hatte,[2]) stellte sich die Aufgabe der Ausführung einer wirk-

1) Mém. de l'Acad. XXXIII. 1861.

2) Müller, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1852. S. 461—482.

Es schien mir jedoch wichtig, darzulegen, dass die Eingangs beschriebenen Versuche mit einer durch wahre Farbenmischung dargestellten Farbentafel durchaus zu Gunsten der Young-Helmholtz'schen Theorie ausfallen.

Nicht minder aber wichtig schien es mir nachzuweisen, dass diese Theorie ihrem innersten Wesen nach sehr wohl vereinbar ist mit der Annahme von Sehsubstanzen, welche durch die Einwirkung des Lichtes zersetzt werden und dass man sie sehr wohl jenen Vorstellungen anpassen kann, zu welchen man durch die Entdeckungen von Boll und Kühne beinahe gezwungen ist.

Grenze u. s. w. entnommen. Von den sehr zahlreichen unter sich ganz nahe übereinstimmenden Versuchsbeispielen hebe ich nur einige hervor.

Waldluft	Absorptionsdifferenz	Sauerstoffproc.
92,6 C. C.	18,8	20,41
97,4 C. C.	19,7	20,22
97,6 C. C.	19,4	20,30

Man erkennt hieraus, dass auch die direkte Sauerstoffgasbestimmung der Waldluft keinen im Vergleich zur freien Atmosphäre vermehrten Sauerstoffgehalt ergeben.

Herr v. Zittel theilt eine Abhandlung des Herrn Dr. Ludwig v. Ammon: „über Homoeosaurus Maximiliani" mit, welche in den Denkschriften veröffentlicht werden wird.

	Gefunden	Berechnet für Monacetylflavenol
C	78,1	77,7
H	5,3	5,7
N	5,2	5,0

Die Oxydationsprodukte des Flavenols werden später beschrieben.

III. Flavolin.

(α-Phenyl-γ-Methylchinolin.)

Flavenol wurde in Portionen von 2—4 gr mit dem zehnfachen Gewicht Zinkstaub innig gemischt und nun aus einer etwa 30 cm langen, schwer schmelzbaren Röhre bei dunkler Rothgluth destillirt. Es geht dabei ein dickes helles Oel über. Von etwa mitübergegangenem Flavenol trennt man dasselbe durch Natronlauge, nimmt dann das Oel mit Aether auf und rektifizirt die Masse. Ueber 360° geht ein hellgelbes Oel über, welches in einer Kältemischung zu schönen, farblosen, aus viereckigen dicken Tafeln bestehenden Krystallen erstarrt. Aus Ligroin erhält man die Substanz in vollkommen weissen prächtigen Tafeln, deren Schmelzpunkt bei 64—65° gefunden wurde.

Die Ausbeute an Flavolin beträgt etwa 10—15 % des Flavenols, nebenbei bilden sich ausser Kohle noch andere Substanzen, die nicht näher definirt wurden. Flavolin riecht beim Erhitzen schwach nach Chinolin.

Das Flavolin wurde zur Analyse im Vacuum getrocknet:

0,2335 gr Substanz gaben 0,7475 CO_2 und 0,1256 H_2O.

	Gefunden	Berechnet für $C_{16}H_{13}N$
C	87,3	87,67
H	5,95	5,93

Die Formel $C_{16}H_{13}N$ wurde ausserdem durch die Dampfdichte bestätigt. Dieselbe, nach V. Meyer im Bleibade ausgeführt, gab auf Luft berechnet 7,44, während 7,58 die berechnete Dampfdichte ist.

filtrirt heiss vom Manganniederschlag ab, stumpft mit verdünnter Salpetersäure das meiste Alkali ab und engt nun die nur schwach alkalische Lösung ein. Man kann den hierbei auskrystallisirten Salpeter entfernen, die abfiltrirte Lösung kalt genau mit verdünnter Salpetersäure neutralisiren und nun mit salpetersaurem Blei fällen. Der Bleiniederschlag wird filtrirt, gut mit kaltem Wasser ausgewaschen und nun durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Beim Einengen des Filtrates vom Schwefelblei wurden schwachgelbgefärbte Nadeln der Lepidincarbonsäure erhalten. Dieselbe wurde durch Umkrystallisiren aus wenig Wasser unter Anwendung von Thierkohle gereinigt. Die Säure behält einen gelben Stich; sie hält sehr hartnäckig Alkali zurück. Sie schmilzt gegen 182° unter stürmischer Kohlensäureentwicklung, hierbei entsteht ein öliges Destillat, welches den charakteristischen Geruch der Chinolinbasen besitzt.

Platinsalz der Lepidincarbonsäure. Dasselbe bildet schöne goldgelbe in kaltem Wasser schwerlösliche Tafeln.

Die Analyse des bei 100° getrockneten Salzes ergab:

0,2014 gr Substanz gaben 0,0496 Pt.

	Gefunden	Berechnet für $(C_{11}H_{10}NClO)_2 + PtCl_4$
Pt	24,6	24,8

Silbersalz. Dasselbe bildet einen schwerlöslichen voluminösen Niederschlag, welcher durch Kochen dichter wird; das Salz ist ziemlich lichtbeständig. Bei 100° getrocknet

gaben 0,1642 gr Substanz 0,0595 Ag.

	Gefunden	Berechnet für $C_{11}H_8NO_2Ag$
Ag	36,2	36,7

Von den Salzen der Lepidincarbonsäure sind ausser dem Silbersalz auch Baryt- und Bleisalz schwerlöslich.

γ-Lepidin aus Lepidincarbonsäure. Wie oben erwähnt schmilzt die Carbonsäure bei 182° unter Kohlensäureentwicklung und Bildung eines öligen Destillates. Letzteres

[illegible]

Das [illegible] der Traubensäure [illegible]

Chlorcalcium erzeugt in der concentrirten Lösung des Ammoniaksalzes einen weissen Niederschlag, der, einmal abgeschieden, auch von viel kochendem Wasser nicht gelöst wird. Wendet man hingegen eine stark verdünnte Lösung des Ammoniaksalzes an, so entsteht durch Chlorcalcium keine Fällung. Durch Eindampfen lässt sich der Niederschlag er-

wurde daher zurückgewogen und das Chlorcalciumrohr nochmals gewogen. Die Gewichtszunahme betrug 3.1% der angewandten Substanz, während der Kaliapparat keine Zunahme des Gewichtes zeigte.

0.2839 gr Substanz gaben 0.0088 H_2O.

Gefunden		Berechnet für $C_9HBa_2NO_8 + H_2O$
H_2O	3.1	3.3

Von dieser auf die angegebene Weise wasserfrei erhaltenen Substanz wurde eine Elementaranalyse nebst Baryumbestimmung ausgeführt, die vollkommen genaue Zahlen für das wasserfreie Barytsalz ergaben.

0.2751 gr Substanz gaben 0.1622 CO_2 und 0.008 H_2O und 0.2057 $BaCO_3$.

Dem entsprechen die folgenden Elementarwerthe:

C = 0.05677
H = 0.0009
Ba = 0.14305

Gefunden		Berechnet für $C_9HBa_2NO_8$
C	20.63	20.57
H	0.33	0.19
Ba	52.0	52.2

Das Ammonsalz der Tetracarbonsäure des Pyridins gibt ausser mit Chlorbaryum auch mit Chlorcalcium einen schwer löslichen weissen Niederschlag, ferner mit **Cadmiumsulfat** eine weisse Fällung, die in Wasser sowie auch in Essigsäure beinahe unlöslich ist.

Es ist nach allen diesen Eigenschaften wohl zweifellos, dass die Tetracarbonsäure aus Flavenol und die aus Collidincarbonsäure identisch sind.

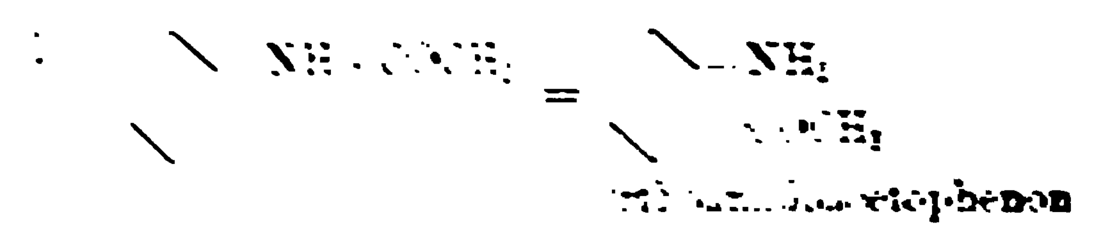
Wie im folgenden Capitel des Weiteren erörtert wird, besitzen Picolintricarbonsäure und Pyridintetracarbonsäure die folgenden Constitutionsformeln:

Da das Flavanilin eine primäre Amidogruppe enthält, so musste man zu der Ansicht gelangen, dass das Acetanilid bei der Farbstoffbildung eine molekulare Umwandlung erleide. Es wurde damals die Hypothese aufgestellt, dass diese Umwandlung analog den von Hofmann und Martius zuerst beobachteten Umwandlungen der am Stickstoff alkylirten aromatischen Basen in primäre, im Benzolkern alkylirte, Basen stattfinde. Es wurde demgemäss angenommen (Ber. XV S. 1500), dass aus Acetanilid zunächst Amidoacetophenon entstehe und zwar wahrscheinlich sowohl als Ortho- wie als Paramodification, das Orthoamidoacetophenon sei dann die Substanz, welche den Chinolinring zu Stande bringe.

Um diese Hypothese auf ihren Werth zu prüfen, wurden schon damals, wie in der betr. Abhandlung bemerkt ist, Versuche angestellt, einerseits, ob wirklich die Umwandlung von Acetanilid in Acetophenon zu realysiren sei, andererseits, ob aus Amidoacetophenon mittelst Chlorzink Flavanilin entstehe.

Die Bildung von Orthoamidoacetophenon konnte damals qualitativ nachgewiesen werden. Bei den Versuchen zur Synthese des Farbstoffs aus Amidoacetophenonen wurde zunächst constatirt, dass das Paramidoprodukt mit Chlorzink keine Spur von Flavanilin bildet, während aus Orthoamidoacetophenon bei 250° kleine Quantitäten des Farbstoffes gewonnen wurden, die durch Ueberführung in Flavenol vom Schmelzpunkt 238° sicher erkannt wurde.

Es wurde daher die Flavanilinbildung in folgender Weise aufgefasst:



anilin nicht die Orthoamidoverbindung des Flavolins ist, sondern die Para-Verbindung. Bei der Farbstoffbildung aus reinem Orthoamidoacetophenon, welche bei 250° ganz sicher eintritt, wird nämlich ein kleiner Theil des Orthoamidoacetophenons in die Para-Verbindung umgewandelt.

Synthese des Flavolins. Orthoamidoacetophenon ist für Chinolinsythesen ebenso gut verwendbar wie Orthoamidobenzaldehyd. Alle die eleganten Synthesen von Chinolin und seinen Abkömmlingen, welche Friedländer[1]) aus Orthoamidobenzaldehyd mit Aldehyden und Ketonen ausgeführt hat, lassen sich in derselben Weise mit Orthoamidoacetophenon ausführen. Mischt man das Letztere in wässriger Lösung mit Paraldehyd und Natronlauge, so bildet sich ein wenig γ-Lepidin. Letzteres wird demnächst ausführlicher beschrieben.

Zur Synthese des Flavolins wurden gleiche Moleküle Orthoamidoacetophenon und Acetophenon in verdünntem Alkohol gelöst, dann einige Cubikcentimeter 10procentiger Natronlauge [illegible] und nun mehrere Stunden unter [illegible] im Wasserbade erhitzt. Man [illegible] mit Aether [illegible] die Basen mit [illegible] Acetophenon bleibt im [illegible] nach dem [illegible] salzsaure Salz [illegible] krystallisiren aus Salz- [illegible] Nadeln erhalten [illegible]

[illegible] Natronlauge ab- [illegible] Abkühlen zu [illegible] Tafeln. Nach dem [illegible] dicke [illegible]

Der ausgeschiedene Farbstoff wurde mit Kochsalzlösung gewaschen, dann abermals in heissem Wasser gelöst und mit etwas Chlornatrium versetzt. Die concentrirte Lösung schied reichlich prächtige gelbrothe Krystalle mit bläulichem Oberflächenschimmer ab, die sich in nichts vom salzsaurem Flavanilin unterschieden. Diese Methode der Flavanilinbildung verläuft so glatt, dass aus 1 gr des Gemenges an Ortho- und Paramidoacetophenon gleich beim ersten Versuch ½ gr krystallisirten Farbstoffes gewonnen wurde. Bedenkt man die erheblichen Verluste, die beim Arbeiten mit solch kleinen Mengen unvermeidlich sind, so kann man die Synthese als eine elegante und glattverlaufende bezeichnen.

Nachdem dann noch zum Ueberfluss das synthetische Flavanilin in Flavenol übergeführt wurde, wurde letzteres sowohl durch seinen Schmelzpunkt 238°, wie auch durch Ueberführung in Acetylflavenol vom Schmelzpunkt 128° identifizirt.

Der Process lässt sich durch folgendes Schema ausdrücken:

CH_3 · CO, NH_2 + CH_3 CO, NH_2 = CH_3 · C, γ CH, α C –, N, – NH_2

Orthoamidoaceto-phenon   Paramidoaceto-phenon   Flavanilin.

Das Flavanilin ist also α-Paramidophenyl-γ-Lepidin.

—

Durch diese glattverlaufenden Synthesen darf die Frage nach der Constitution der Abkömmlinge des Flavanilins, sowie der Bildungsprocess des Letzteren aus Acetanilid als definitiv erledigt betrachtet werden — ja man kann mit

Recht behaupten, dass das Flavanilin zu den am Besten studirten und aufgeklärten Farbstoffen gehört. Zum Schluss seien nochmals die Constitutionsformeln der beschriebenen Körper zusammengestellt. Man wird die beschriebenen Carbonsäuren, deren Stellung ebenso sicher ist, wie die der anderen aromatischen Substanzen, welche man zur Feststellung der Ortsisomerien benutzt, in Zukunft häufiger zur Entscheidung zweifelhafter Stellung von Chinolin- und Pyridincarbonsäuren, brauchen können.

CH_3 — C_6H_5 — N

Flavolin
(α-Phenyl-γ-Lepidin)

CH_3 — $C_6H_4NH_2$ (4.) — N

Flavanilin
(α-Paramidophenyl-γ-Lepidin)

CH_3 — C_6H_4OH

Flavenol
α-Paraoxyphenyl-γ-Lepidin

CH_3 — ·COOH — N

Lepidincarbonsäure
(α-Carboxy-γ-Methylchinolin)

CH_3 — HOOC· — HOOC· — COOH — N (δ, ε, α)

Picolintricarbonsäure
(α, δ, ε-Tricarbo-γ-Methylpyridin)

COOH — HOOC· — HOOC· — COOH — N (γ, δ, ε, α)

Piridintetracarbonsäure
(α, γ, δ, ε-Pyridintetracarbonsäure).

Oeffentliche Sitzung

zur Vorfeier des Geburts- und Namensfestes Seiner Majestät des Königs Ludwig II. am 25. Juli 1885.

Wahlen.

Die in der allgemeinen Sitzung vom 20. Juni vorgenommene Wahl neuer Mitglieder hatte die allerhöchste Bestätigung erhalten, und zwar:

A. Als ordentliches Mitglied:

Dr. Paul Heinrich Groth, ordentl. Professor der Mineralogie an der Universität München.

B. Als ausserordentliches Mitglied:

Dr. Richard Hertwig, ordentl. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität München.

C. Als auswärtige Mitglieder:

Dr. Ferdinand Römer, k. preussischer geheimer Bergrath und Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Breslau.

Dr. Ferdinand von Müller, Government Botanist in Melbourne (Australien).

D. Als correspondirende Mitglieder:

Dr. Viktor Hensen, ordentl. Professor der Physiologie an der Universität Kiel.

Dr. Willy Kühne, grossherzogl. badischer geheimer Rath und ordentl. Professor der Physiologie an der Universität Heidelberg.

Dr. Rudolf Fittig, ordentl. Professor der Chemie an der Universität Strassburg.

Verzeichniss der eingelaufenen Druckschriften.

Januar bis Juni 1885.

Die verehrlichen Gesellschaften und Institute, mit welchen unsere Akademie in Tauschverkehr steht, werden gebeten, nachstehendes Verzeichniss zugleich als Empfangsbestätigung zu betrachten. — Die zunächst für die I. und III. Classe bestimmten Druckschriften sind in deren Sitzungsberichten 1885 Heft 2 verzeichnet.

Von folgenden Gesellschaften und Instituten:

Observatory in Adelaide:

Meteorological Observations during the year 1882. 1885. fol.

Académie Royale des Sciences in Amsterdam:

Verslagen. Afd. Natuurkunde. Deel. 19. 20. 1884. 8⁰.

Zoolog. Genootschap Natura artis magistra in Amsterdam:

Bijdragen tot de Dierkunde. 11ᵉ aflevering, 2ᵉ gedeelte. 1884. fol.

Johns Hopkins University in Baltimore:

American Chemical Journal. Vol. 6. Nr. 5. 6. Vol. 7. Nr. 1. 1884 bis 1885. 8⁰.

American Journal of mathematics. Vol. VII. 2. 3. 1885. 4⁰.

Naturforschende Gesellschaft in Bamberg:

13. Bericht. 1884. 8⁰.

Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen in Batavia:

Nederlandsch Nieuw Guinea en de Papoesche Eilanden door A. Haga. Deel I. II. 1884. 8⁰.

K. Akademie der Wissenschaften in Berlin:

C. G. J. Jacobi's gesammelte Werke. Bd. III. 1884. 4⁰.

Deutsche chemische Gesellschaft in Berlin:

Berichte 17. Jahrg. Nr. 18. und 19. 18. Jahrg. Nr. 1—10. 1884—85. 8⁰.

Deutsche geologische Gesellschaft in Berlin:

Zeitschrift. Bd. 36. Heft 3. 4. 1884. 8⁰.

Medizinische Gesellschaft in Berlin:

Verhandlungen aus den Jahren 1883/84. Bd. XV. 1885. 8⁰.

Physikalische Gesellschaft in Berlin:

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1878. 34. Jahrg. Abth. I—III. 1884. 8⁰.

K. technische Hochschule in Berlin:

Die Grenzen zwischen Malerei und Plastik und die Gesetze des Reliefs von Guido Hauck. 1885. 4⁰.

K. Preussisches geodätisches Institut in Berlin:

Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1883 und 1884. Das Mittelwasser der Ostsee bei Travemünde von Wilhelm Seibt. 1885. 4⁰.

Verein zur Beförderung des Gartenbaues in Berlin:

Gartenzeitung. Jahrg. 1884 in 52 Nummern. 8⁰.

Redaction der Zeitschrift für Instrumentenkunde in Berlin:

Zeitschrift. 5. Jahrg. Heft 2—6. 1885. 8⁰.

Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für die gesammten Natur-Wissenschaften in Bern:

Neue Denkschriften. Bd. XXIV. Abth. 1. Zürich 1884. 4⁰.

Naturforschende Gesellschaft in Bern:

Mittheilungen. Jahrg. 1884. Heft II. 1884. 8⁰.

Schweizerische geologische Kommission in Bern:

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Atlas Blatt XVIII. 1885.

Naturforschender Verein in Bonn:

Verhandlungen. 41. Jahrg. 2. Hälfte. 1884. 8⁰.

Société de géographie commerciale in Bordeaux:

Bulletin. 1885. Nr. 1—12. 1885. 8⁰.

Société Linnéenne in Bordeaux:

Actes. Vol. 36. 1883. 8⁰.

Société des Sciences physiques et naturelles in Bordeaux:

Mémoires. 3ᵉ Serie. Tom. I. Paris 1884. 8⁰.

Society of natural history in Boston:

Memoirs. Vol. III. Nr. 8—10. 1884. 4⁰.
Proceedings. Vol. XXII. part. 2. 3. 1883—4. 8⁰.

Editorial Committee of the Norwegian North-Atlantic Expedition [illegible]

[illegible] Expedition [illegible] Nr. XI. XIII. 1885. fo

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 4º.

Académie [illegible]

[illegible]

[illegible] 8º

Academy of Natural Sciences in [illegible]

[illegible] Museum of the Academy of Natural Science [illegible] 8º

[illegible]

[illegible] 8º

[illegible]

[illegible]

[illegible] Bl. [illegible]

[illegible] 8º

[illegible]

Bulletin [illegible] Nr. 41. 42

[illegible]

[illegible] 8º.

Royal Society in Dublin:

The scientific Proceedings. N. S. Vol. IV. part 5. 6. 1884. 8º.
The scientific Transactions. Ser. II. Vol. III. Nr. IV—VI. 1884/85. 4º

Botanical Society in Edinburgh:

Transactions and Proceedings. Vol. XVI. part 1. 1885. 8º.

Royal Society in Edinburgh:

Proceedings. Session 1881—82 and 1882—83. 1882—83. 8º
Transactions. Vol. XXX. part 2. 3.
" " XXXII. " 1. 1882—83. 4º.

Verein für siebenbürgische Landeskunde in Hermannstadt:

Archiv N. F. Bd. XIX. Heft 3. 1884. 8⁰.

Royal Society of Tasmania in Hobarttown:

Papers and Proceedings for 1884. Tasmania 1885. 8⁰.

Ministerial-Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel:

Ergebnisse der Beobachtungs-Stationen 1884. Heft 1—3. Berlin 1885. qu. 4⁰.

Physikalisch-ökonomische Gesellschaft in Königsberg:

Schriften. 25. Jahrg. 1884. Abth. I. II. 4⁰.

Akademie der Wissenschaften in Krakau:

Pamiętnik matemat. Tom. IX. 1884. 4⁰.
Zabytki przedhistoryezne seryja I. Heft 3. 1885. 4⁰.
Rozprawy matemat. tom 12. 1884. 8⁰.
Jan Bro'zek (J. Broscius) Akademik Krakowski 1585—1652. 8⁰.

Société Vaudoise des Sciences naturelles in Lausanne:

Bulletin. 2ᵉ Serie. Vol. XX. Nr. 91. 1885. 8⁰.

Astronomische Gesellschaft in Leipzig:

Vierteljahrsschrift 19. Jahrg. Heft 4. 1884. 8⁰.

Redaktion des Journals für praktische Chemie in Leipzig:

Journal N. F. Bd. XXX. Heft 4—11.
" " " " XXXI. Heft 1—7. 1884—85. 8⁰.

Her Majesty's Stationery office in London:

Report of the scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. XI. 1884. 4⁰.
Narrative. Vol. 1. in 2 parts. 1885. 4⁰.

R. Astronomical Society in London:

Monthly Notices. Vol. 45 Nr. 2—7. 1884—85. 8⁰.

Chemical Society in London:

Journal Nr. 266—271. 1885. 8⁰.
Abstracts of the Proceedings. Session 1884. Nr. 10. 11. Session 1885. Nr. 1. 2. 1884—85. 8⁰.

Geological Society in London:

The quarterly Journal. Vol. 40. part 1—4. 1884. 8⁰.
List of the Fellows. Nov. 1ˢᵗ. 1884. 8⁰.

Royal medical and chirurgical Society in London:

Transactions. II. Ser. Vol. 49. 1884. 8⁰.

Herr E. Wartmann in Genf:

Le rhéolyseur compensé. 1885. 8⁰.

Herr Jacob J. Weyrauch in Stuttgart:

Aufgaben zur Theorie elastischer Körper. Leipzig 1885. 8⁰.
Das Princip von der Erhaltung der Energie. Leipzig 1885. 8⁰.

Herr Rudolf Wolf in Zürich:

Das Schweizerische Dreiecksnetz, von der Schweiz. geodätischen Kommission herausgegeben. Bd. II. 1885. 4⁰.
Astronomische Mitteilungen Nr. LXIII. 1884. 8⁰.

Herr Sigismond de Wroblewski in Krakau:

Comment l'air a été liquefié. Réponse à l'article de M. J. Jamin. Paris 1885. 8⁰.

Jahren wegen der schlechten Ausbeute ganz verlassen wurden. Seitdem haben nur Mineraliensammler von Bourg d'Oisans einzelne Versuche gemacht.

Nach Gueymard ist die Basis des Bergabhanges bis 200 Meter aufwärts ein aus rothem Feldspath, grauem Quarz und grünem Talk bestehender Protogin, über welchem Gneis ansteht, dessen Schichten von NNW nach SSO (NW-SO nach Graff) streichen und unter 30—40° nach NO einfallen den obersten Theil endlich bildet Liaskalk. In der That is der von mir am Fusse des Berges geschlagene Biotitgrani dem Protogingranit der Schweizer Alpen sehr ähnlich[1]), während weiter oben quarzreiche Biotitgneisse vorherrschen, deren Glimmer stark zersetzt ist und nach Cohen zahlreiche neugebildete Mikrolithe (wahrscheinlich Rutil) enthält, Gesteine welche ferner viel Eisenkies, local Zirkon, Turmalin, wohl auch Muscovit führen. In diesem Gneisse, nahe seiner oberen Grenze gegen den aufgelagerten Liaskalk, welche sich von da ab nach Norden bedeutend tiefer herabzieht, setzt nun der Gang auf, ungefähr von O-W streichend, 70—80° nach Süden einfallend und auf eine Längenerstreckung von ungefähr 45 Meter bekannt und durch einen noch vollkommen fahrbaren Stolln aufgeschlossen. Derselbe besteht in seiner 0,6—0,9 Meter betragenden Mächtigkeit, abgesehen von wenig eingesprengtem Kupferkies und Pyrit, aus Quarz, dessen Masse stellenweise einem schiefrigen Quarzite gleicht, indem dieselbe von zahlreichen Rutschflächen durchzogen ist, welche von hellen Glimmerblättchen bedeckt sind; an anderen Stellen besteht die Gangausfüllung aus theilweise durch einander gewachsenen Krystallen und enthält zahlreiche, zum Theil sehr grosse Drusen mit wasserhellen, frei ausgebildeten Quarzkry-

---

1) Nach Cohen's Untersuchung enthält derselbe: Quarz körnig polysynthetisch und undulös auslöschend, Feldspath zum Theil Mikroperthit, Glimmer grün und stark verändert (daher, wie in so vielen Fällen, von den frühern Beobachtern, s. oben, für Talk gehalten).

Versuche haben ergeben, dass die besten Krystalle sich aus Kupferoxydammoniaksalz-Lösungen bilden, welche etwa auf 2500 ccm Flüssigkeit 1 g Kupfer enthalten. Dabei ist die blaue Färbung der Lösung auf dem Objectglase kaum mehr zu erkennen und in einem Tropfen derselben ist ungefähr 0,00005 g oder $^1/_{20}$ mg Kupfer enthalten. Nach dem Eintrocknen des Flüssigkeitstropfens auf dem Objectglase lässt sich der Niederschlag durch Auswaschen von überschüssigem Ferrocyankalium befreien.

---

werden, dass jedem Tripel $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ von drei in gerader Linie liegenden Punkten der R_5 ein einziger Punkt $P(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ der F_3 entspricht und umgekehrt: zudem ist die F_3 so auf die „Coordinatencurve“ N_3[1]) (4) bezogen, dass sechs Linien zweier Ebenen (α_i, β_i) von N_3 eine halbe Doppelsechs der Fläche bilden.“

Zu unserem Zwecke führen wir diese Abbildung soweit, dass wir die beiden Fragen beantworten: Was entspricht in der Ebene der R_5 dem Schnitte der F_3 mit einer beliebigen Ebene, sowie mit einer beliebigen Fläche zweiter Ordnung?

Die Gleichungen dieser Ebene und Fläche zweiter Ordnung seien:

(6) $$a_0 = o, \quad b_0^2 = o,$$

dann haben wir dieselben mit (2) oder besser mit den drei ursprünglichen Gleichungen, aus denen (2) entstand, zu combiniren.

Vermöge eines recurrirenden Verfahrens, welches die analoge Aufgabe successive für eine R_2, R_3, R_4 löst, aber hier nicht weiter ausgeführt werden soll, kommt:

(B) „Durchläuft der Raumpunkt $P(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ den Schnitt der F_3 mit einer Ebene, so werden die Tripel $(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ in der Ebene der R_5 von den Tangenten einer (im Allgemeinen elliptischen) Curve sechster Klasse K_6 ausgeschnitten, welche die R_5 fünfzehnmal berührt.“

„Durchläuft der Punkt $P(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ den Schnitt der F_3 mit einer Fläche zweiter Ordnung, so werden die Tripel $(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ auf der R_5 von den Tangenten einer Curve zwölfter Klasse K_{12} (im Allgemeinen vom Geschlecht vier) ausgeschnitten, welche die R_5 dreissigmal berührt.“

---

nimmt, und auf ihr irgend eine halbe Doppelsechs herausgreift, die dann die Rolle des Textes spielt, vollzieht sich am besten mit Hülfe des Satzes (.) in § .

1) Siehe die Anm. auf voriger Seite.

$$(1)\quad x_1 : x_2 : x_3 = (\lambda - \alpha_k)\,\lambda - \beta_k) \,.\, (\lambda - \alpha_l)(\lambda - \beta_l)$$
$$: (\lambda - \alpha_l)(\lambda - \beta_l) \,.\, (\lambda - \alpha_i)(\lambda - \beta_i)$$
$$: (\lambda - \alpha_i)(\lambda - \beta_i) \,.\, (\lambda - \alpha_k)(\lambda - \beta_k)$$
$$(i, k, l = 1, 2, \ldots 6)$$

rational bekannt. Will man jetzt die Zerlegung XIV in irgend einem der 80 Fälle rational ausführen, so erübrigt noch allein die Adjunction irgend einer Wurzel der irreducibeln Hilfsgleichung vierten Grades, von welcher die Bestimmung der Argumente von den vier Doppeltangenten der vorliegenden R_4 (1) abhängt.

Es ist dies nur die algebraische Uebersetzung der in § 5 bei der Discussion des Falles XIV angegebenen geometrischen Construction.

Anwendungen.

Diese beschränken sich auf den Fall, wo die Function $g(\overset{n}{\lambda}, \overset{\nu}{\mu})$ in zwei Factoren zerfällt, von denen der eine sowohl in λ, als in μ linear ist, also vermöge einer linearen Transformation von λ oder μ die Gestalt $\lambda - \mu$ annehmen kann.

§ 7.

1. Die Singularitäten der R_n in Beziehung zu denen der P_ν.

Findet die Zerlegung statt:

$$(1)\quad f_1(\overset{n}{\lambda})\,\varphi_1(\overset{\nu}{\mu}) + f_2(\overset{n}{\lambda})\,\varphi_2(\overset{\nu}{\mu}) + f_3(\overset{n}{\lambda})\,\varphi_3(\overset{\nu}{\mu}) = (\lambda - \mu)\, \overset{n-1,\,\nu-1}{F_2}(\lambda, \mu),$$

so gilt für die Argumente (α, β) eines Doppelpunktes der R_n $\{\varrho x_i = f_i(\lambda)\}$, sowie einer Doppeltangente der $P_\nu \{\sigma u_i = \varphi_i(\mu)\}$:

$$(2)\quad F_2(\alpha, \beta) = 0, \quad F_2(\beta, \alpha) = 0.$$

so kann man aus dem obigen Verfahren eine andere Consequenz ziehen. Die Elimination von β aus (2) liefert jetzt:

$$(7) \quad R(\alpha) \equiv F_2^{n-1,\nu-1}(\alpha,\alpha) \,.\, S_{n,\nu}^{(n-1)(n-2)+(\nu-1)(\nu-2)}(\alpha) = o.$$

wo $F_2(\alpha,\alpha) = o$ die gemeinsamen Berührungspunkte der (räumlichen) R_n und P_ν, $S_{n,\nu}(\alpha) = o$ aber diejenigen Sehnen von R_n darstellt, die zugleich Axen d. i. Linien zweier Ebenen von P_ν sind.

Auch hier kann $F_2(\alpha,\alpha)$ nur in der ersten Potenz auftreten, wie man z. B. dadurch beweist, dass man die linke Seite von (1) continuirlich in (6) übergehen lässt.

Aus der Formel (7) folgt mit Hilfe des Princips der speciellen Lage, die bekannte Formel:

$$(8) \quad \frac{(n-1)(n-2)}{2} + \frac{(\nu-1)(\nu-2)}{2} + n + \nu - 2 = \frac{n(n-1)}{2} + \frac{\nu(\nu-1)}{2}$$

für die Anzahl der Sehnen einer R_n (im Raume), die zugleich Axen einer ganz beliebigen P_ν sind.

Für $\nu = 2$ ist offenbar der Ausdruck $(\lambda - \mu)\, F_2^{n-1,1}(\lambda,\mu)$ immer von der Form (1), wie auch die Coefficienten in $F_2(\lambda,\mu)$ gewählt sind.

Zugleich lässt sich dann $\Sigma_2(\alpha)$ gleich Eins setzen.

Diese Bemerkung lässt folgende Anwendung zu. Die Aufgabe, in einer Gleichung n^{ten} Grades vermöge einer linearen Transformation der Unbekannten die Coefficienten von der ersten und $(n-1)^{ten}$ Potenz von λ zum Verschwinden zu bringen, führt auf zwei Gleichungen von der Art (2); denn ist die gemeinte lineare Transformation von λ:

$$(9) \qquad c\lambda' = \frac{\lambda - \alpha}{\lambda - \beta} \text{ oder } \lambda = \frac{\lambda' c\beta - \alpha}{\lambda' c - 1},$$

Union géographique du Nord de la France in Douai:

Bulletin 6ᵉ année Nr. 2. (Février 1885.) 1885. 8⁰.

Verein für Erdkunde in Dresden:

XXI. Jahresbericht. 1885. 8⁰.

Dun Echt Observatory in Dun Echt, Aberdeen:

Publications. Vol. 3. 1885. 4⁰.

Geological Society in Edinburgh:

Transactions. Vol. V. part 1. 1885. 8⁰.
do. Vol. IV. part 3. 1883. 8⁰.

Royal Physical Society in Edinburgh:

Proceedings. Vol. VIII. part 2. 1884—85. 8⁰.

Reale Accademia dei Georgofili in Florenz:

Atti. Vol. XII. 1. XIV. 3. 4. XV. XVI. 1865—70.
do. 4ᵃ Serie. Vol. I—VII. VIII. 1. 2. 3. 1871—1885. 8⁰.

Physikalischer Verein in Frankfurt a/M.:

Jahresbericht f. d. J. 1883—84. 1885. 8⁰.

Naturforschende Gesellschaft in Freiburg i/Br.:

Berichte. Bd. VIII. 3. 1885. 8⁰.

Observatoire in Genf:

Resumé météorologique de l'année 1884 pour Genève et le Grand Saint-Bernard par E. Gautier und A. Kammermann. 1885. 8⁰.

Natuurwetenschappelijk Genootschap in Gent:

Natura. 3. Jaarg. 1885. Lief. 8. 9. 10. 8⁰.

Geological Society in Glasgow:

Vol. VII. Part II. 1882—83 und 1883—84. 1885. 8⁰

Justus Perthes' geographische Anstalt in Gotha:

Justus Perthes in Gotha 1785—1885. 4⁰.

Verein der Aerzte in Steiermark zu Graz:

Mittheilungen. XXI. Vereinsjahr 1884. 1885. 8⁰.

Archiv der Mathematik und Physik in Greifswald:

Archiv. II. Reihe. Bd. II. Heft 3. 4. 1885. 8⁰.

Kaiserlich Leopold. Carol. Deutsche Akademie der Naturforscher in Halle:

Leopoldina. Heft XXI. Nr. 11—20. 1885. 4⁰.

Journal für praktische Chemie in Leipzig:

Journal. N. F. Bd. 31. Heft 8—11. Bd. 32. Heft 1—10. 1885. 8⁰.

K. Sächsisches meteorologisches Institut in Leipzig:

Jahrbuch. 2. Jahrg. 1884. 1885. 4⁰.

Naturforschende Gesellschaft in Leipzig:

Sitzungsberichte. Jahrg. 11. 1884. 1885. 8⁰.

K. K. Bergakademie in Leoben:

Programm für das Studienjahr 1885/86. Wien 1885. 8⁰.

Royal Institution of Great Britain in London:

Proceedings. Vol. XI. part I. 1885. 8⁰.

Royal Society in London:

Philosophical Transactions for the year 1884. Vol. 175. part I. II. 1884. 4⁰.
Proceedings. Vol. 37. Nr. 232—234. Vol. 38. Nr. 235—238. Vol. 39. Nr. 239. 1884—85. 8⁰.
List of Members 1st December 1884. 4⁰.

Royal Astronomical Society in London:

Monthly Notices. Vol. 45 Nr. 8. 9. Vol. 46 Nr. 1. 1885. 8⁰.
Memoirs. Vol. 48. part 2. 1884. 4⁰.

Chemical Society in London:

Journal. Nr. 272—277. Juli—December 1885. 1885. 8⁰.
Abstracts of the Proceedings 1885—86. Nr. 15. 16. 1885. 8⁰.

Linnean Society in London:

Transactions. Zoology Vol. II. part. 11. 13. 14. Vol. III. part 2.
Botany. Vol. II. part. 8. 1884—85. 4⁰.
Journal. Zoology Vol. 17. Nr. 103. Vol. 18. Nr. 104—107.
Botany Vol. 21. Nr. 134—137. 1884—85. 8⁰.
List of the Linnean Society. 1884—85 8⁰.

Royal Microscopical Society in London

Journal. Ser. II. Vol. V. part 4. 5. 6. 1885. 8⁰.

Zoological Society in London:

Proceedings. 1885. part I II. III. 1885. 8⁰.
Transactions. Vol. XI. part 10. 1885. 4⁰.

Her Majesty's Stationery office in London:

Report of the scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger. Botany. Vol. I. Zoology. Vol. XII. 1885. 4⁰.

Société Royale des Sciences in Lüttich

Mémoires. IIe Série. Tom. XII Bruxelles 1885. 8⁰.

Società Toscana [illegible]

Atti. Processi verbali Vol. IV, p. [illegible]

Atti. Memorie Vol. VI. fasc. 2. [illegible]

R. Scuola [illegible]

Annuario. Vol. IV. 1884. fasc. [illegible]

[illegible]

Herrn T. N. Thiele in Kopenhagen:

Bestimmung der Längen-Differenz zwischen Lund und Kopenha Lund 1885. 4⁰.

Baneberegning for Planeter ved en Modification af de Kepplerke L 1884. 8⁰.

Herrn William Topley in London:

The national Geological Surveys of Europe. 1885. 8⁰.

Herrn August Weismann in Freiburg i. B.:

Die Continuität des Keimplasmas. Jena 1885. 8⁰.

Herrn Rudolf Wolf in Zürich:

Astronomische Mitteilungen Nr. LXIV. 1885. 8⁰.

Namen-Register.

Sach-Register.

Corrigenda.

Seite 164 Zeile 14 von oben muss es heissen: In seiner Abhandlung „über den natürlichen Zusammenhang der organischen mit den unorganischen Verbindungen 1859".

Seite 167 Zeile 20 von oben statt „24" muss es heissen „25".

Sitzungsberichte

der

;hematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XVI. Jahrgang 1886.

München.
Akademische Buchdruckerei von F. Straub.
1887.

In Commission bei G. Franz.

Uebersicht

des Inhaltes der Sitzungsberichte Bd. XVI Jahrgang 1886.

Die mit * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Oeffentliche Sitzung der kgl. Akademie der Wissenschaften zur Feier des 127. Stiftungstages am 29. März 1886.

Sitzung vom 6. März 1886.

Sitzung vom 1. Mai 1886.

Sitzung vom 5. Juni 1886.

Sitzung vom 3. Juli 1886.

Sitzung vom 6. November 1886.

Sitzung vom 4. Dezember 1886.

Sitzungsberichte

der

Önigl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 2. Januar 1886.

Herr A. v. Baeyer hält einen Vortrag:

„Ueber die Synthese des Acetessigäthers und des Phloroglucins."

Herr C. v. Voit theilt die Hauptresultate einer in seinem ›oratorium von Herrn Dr. Jacob G. Otto aus Christiania geführten Untersuchung „über die Ansammlung von ykogen in der Leber und im Gesammtorganis-s bei Fütterung mit verschiedenen Zucker-en" mit.

Sitzung vom 6. Februar 1886.

Herr H. Seeliger macht eine Mittheilung „über den ıen Stern im Andromeda-Nebel".

Herr C. v. Voit bespricht einige weitere in seinem La-ıtorium von Herrn Dr. Jac. G. Otto aus Christiania geführte Versuche „über die Ansammlung von ʳkogen in der Leber nach Aufnahme verschie-ıer Zuckerarten", woran Herr v. Baeyer einige ıerkungen „über die chemische Zusammensetz-; von Dextrose, Laevulose und Mannit" anreiht.

Sitzung vom 6. März 1886.

Herr A. Vogel hielt einen Vortrag:

„Zur Geschichte der Phosphoreudiometrie

Vor einer Reihe von Jahren habe ich durch Versuc nachgewiesen, dass das Leuchten des Phosphors in der Lu durch einige Substanzen vermindert oder gänzlich aufgehob werde. „Ueber die mannichfachen Hindernisse, welche l Anwendung des Phosphors als eudiometrisches Mittel zu b achten sind.“ (Sitzung der mathematisch-physikalischen Cla der kgl. Akademie der Wissenschaften 14. März 1840.) den von Graham und Davy bezeichneten Stoffen, welche d Leuchten des Phosphors in der Atmosphäre beeinflussen Graham hatte namentlich Terpentinöl-Dampf, einige flüchti Oele, Chlorgas, Jod- und Bromdampf in den Kreis sein Forschung gezogen — habe ich noch eine Reihe ande Stoffe, welche in demselben Falle sind, beigefügt. Nach d bisher vorliegenden Versuchen ist die Zahl der Substanz welche die Oxydation des Phosphors in der Luft beeinträch gen oder gänzlich aufheben, eine nicht unbedeutende: Ph phorwasserstoffgas, Schwefelwasserstoffgas, Schwefelkohl stoff, Jod, Brom, Chlor, Stickoxydul, Untersalpetersäu Sumpfgas, Aethylen, der Dampf von Aether, Alkohol, Stein Terpentinöl, Eupion, Kreosot, Benzol, Theer, flüchtige Oe Da sich dieser Einfluss auf das Leuchten des Phosphors m unter schon geltend macht, wenn obengenannte Körper n in minimaler Quantität in der Luft vorhanden sind, — v Allen Schwefelkohlenstoff, Aethylen, Terpentinöldampf — habe ich schon in meiner damaligen Arbeit (vorgelegt in d Sitzung der mathematisch-physikalischen Classe der kgl. Ak demie der Wissenschaften vom 14. März 1840) Veranlassu

Sumpfgas u. a. anzunehmen. Nicht bei jeder Grundluft hat sich der Phosphoreudiometer unbrauchbar gezeigt. Nach den bisherigen Versuchen scheint vorzugsweise Moorboden, Gartenboden, überhaupt im Allgemeinen vorwaltend humoser Boden, zur Phosphoreudiometrie sich am wenigsten zu eignen. Seiner Zeit werden zur vollständigen Aufklärung des Gegenstandes weitere Versuche vorgelegt werden können.

Professor Ebermayer wird demnächst zur vollständigen Aufklärung des Gegenstandes weitere Versuche mitzutheilen in der Lage sein. Da zur Zeit vielfach Luftuntersuchungen vorgenommen werden, so dürfte vielleicht diese kleine Notiz Veranlassung geben, von anderer Seite die Mittheilung ähnlicher Resultate hervorzurufen, wesshalb ich diese Beobachtungen zur vorläufigen Veröffentlichung bringe im Anschluss an meine frühere Arbeit, gleichsam als praktischen Nachtrag jener Versuche, seit deren Ausführung gegenwärtig nahezu ein halbes Jahrhundert (März 1840), verflossen ist. —

Herr A. v. Baeyer spricht über Succinylobernsteinsäureäther.

Herr C. v. Voit berichtet über in seinem Laboratorium im Gange befindliche Ernährungsversuche an einem Vegetarianer und theilt einige der dabei erhaltenen Resultate mit.

Oeffentliche Sitzung der königl. Akademie der Wissenschaften

zur Feier des 127. Stiftungstages

am 29. März 1886.

Der Vorstand der Akademie, Herr I. v. Döllinger, widmet dem Andenken des Ehrenmitgliedes, des k. preuss. Generallieutenants Johann Jakob Baeyer, folgende Worte:

Dr. Johann Jakob Baeyer, Generallieutenant z. D., Präsident des Centralbureaus der Europäischen Gradmessung und des k. preuss. geodätischen Instituts, verschied, nach nur dreitägigem Krankenlager, im Alter von 91 Jahren am 11. September 1885. Wie nicht leicht bei einem Manne haben sich in ihm die seltensten Fähigkeiten mit bewundernswerter Ausdauer und Thatkraft vereint; haben die günstigsten äussern Zufälle mitgewirkt, seinen Namen im Reiche der Wissenschaft zu einem illustren und hochgefeierten zu machen.

In Müggelsheim bei Köpenick erblickte Baeyer den 5. November 1794 das Licht der Welt. Auf dem Lande in einfachen Verhältnissen aufgewachsen, besuchte der aufgeweckte Knabe die Schule seines Heimatdorfes, der dazumal sein Grossvater als Lehrer vorstand. Letzterer war es, dem

Der Secretär der mathematisch-physikalischen Classe, Herr C. v. Voit, zeigt nachstehende Todesfälle von Mitgliedern an:

Die mathematisch-physikalische Classe hat auch in diesem Jahre ungewöhnlich grosse Verluste zu beklagen. Es sind zehn ihrer Mitglieder gestorben und zwar

zwei ordentliche Mitglieder: Karl Theodor Ernst von Siebold und Wilhelm von Beetz.

Ferner acht auswärtige und correspondirende Mitglieder: Jacob Henle in Göttingen; Henry-Milne Edwards in Paris; William Benjamin Carpenter in London; Hermann v. Fehling in Stuttgart; Heinrich Schröder in Karlsruhe; Louis René Tulasne in Hyères; Thomas Davidson in West-Brighton und Martin Balduin Kittel in Aschaffenburg.

Das ausserordentliche Mitglied der Akademie, Herr Richard Hertwig, wird in einer besonderen Gedächtnissrede die Verdienste Siebold's schildern.

Wilhelm von Beetz.

Am Nachmittag des 22. Januar durchlief die Kunde unsere Stadt, dass Professor Beetz plötzlich gestorben sei. Seine vielen Freunde und Bekannten waren tief erschüttert, denn sie sollten dem Manne, den sie vor Kurzem noch in vollster Frische gesehen und welcher durch seine wissenschaftliche Bedeutung eine der ersten Stellen in der hiesigen Gelehrtenwelt eingenommen, als Lehrer eine Säule der technischen Hochschule gewesen und durch seine Liebenswürdigkeit und Zuverlässigkeit Aller Herzen gewonnen hatte, im Leben nicht mehr begegnen. Er ist dahingegangen und unsere Pflicht ist es, das, was er geschaffen, zu seinem ehrenden Andenken uns ins Gedächtniss zurückzurufen.

berichtes, die „Fortschritte der Physik" genannt. Beetz Du Bois Reymond, Brücke, Clausius, Heintz, Karsten Knoblauch waren die Stifter, denen sich bald Baeyer Brunner, Halske, Helmholtz, Pistor, Radicke, Sie-mens, Traube, Werther, Wiedemann und Andere an-schlossen, welche eine innige durch's ganze Leben während und bewährte Freundschaft verband.

Beetz war der erste Schriftführer und Bibliothekar de Gesellschaft; er war auch bei der Redaktion der „Fortschritt der Physik" sowie als eifriger Mitarbeiter bei denselben vo 1845 bis 1867 betheiliget. Zugleich arbeitete er mit alle Kraft an seinen wissenschaftlichen Untersuchungen übe die elektrischen Erscheinungen fort, welche ihn bald auc weiteren Kreisen bekannt machten.

Schon im Jahre 1855 suchte man ihn für die Univer-sität Prag zu gewinnen, die Verhandlungen führten jedoc zu keinem Abschluss, da man an dem Protestanten Ansto nahm. 1856 kam der Ruf an die Universität Bern, dem e mit Freude folgte, weil er das Ziel seines Strebens doch i einer Stellung an einer Hochschule erblicken musste; abe nur zwei Jahre, bis zum Spätherbst 1858, verblieb er i dem schönen Bern, in dem er zu vielen hervorragende Naturforschern der Schweiz in nähere Beziehungen trat un an das er stets gerne zurückdachte. Ein Ruf nach Erlange als Nachfolger Kohlrausch's des Aelteren, führte ihn na Bayern, in welchem er von nun an sein Leben verbringe sollte. Während zehn Jahren, bis 1868, wirkte er dort mit grossem Erfolge im schönsten collegialen Verhältni mit einer Anzahl ausgezeichneter Männer, durch der Thätigkeit die fränkische Hochschule zu einer vorher nicl gekannten Blüthe sich entfaltete. Nachdem Beetz 18 einen Ruf an das Polytechnikum zu Braunschweig abgeleh hatte, bot man ihm die Professur für Physik an der ne begründeten technischen Hochschule in München an, welch

zu geben ist. So z. B. wird durch den elektrischen Strom eine alkalische Bleioxydlösung unter Abscheidung eines schmutzig-gelbbraunen Niederschlages zerlegt, der nach Beetz's Untersuchung aus einer Mischung von Bleioxydhydrat und von Bleisuperoxyd besteht; das erstere entsteht aus der Bleioxydkalilösung, das letztere bei der Zerlegung des Wassers, dessen Sauerstoff das Superoxyd erzeugt. In ähnlicher Art wurden die Zersetzungsprodukte beim Eintauchen der Elektroden in ammoniakalische Eisenoxydullösung, in Kupfervitriol und Kalibleioxyd, sowie in Kalizinkoxyd und Kupferoxydammoniak geprüft.

Bei Verwendung von Eisendrath als positive Elektrode scheidet sich an demselben durch Elektrolyse eine Schicht von Oxyd aus, und er wird elektronegativ und passiv, d. h. er wird von starker Salpetersäure nicht mehr angegriffen. Dieser Zustand der Passivität rührt von der das Eisen bekleidenden unangreifbaren Oxydhaut her und wird auch hervorgerufen durch Erhitzen des Draths sowie durch Einwirkung von allen Flüssigkeiten, von welchen er direkt oxydirt wird, z. B. von Salpetersäure. Beetz hat durch umständliche Versuche gezeigt, dass das Anlaufen des Eisens beim Glühen stets von einer solchen Oxydhaut bedingt ist, denn es läuft nicht an, wenn das Erhitzen im Wasserstoffstrom geschieht und kein Sauerstoff oder kein beim Glühen in Wasserstoff und Sauerstoff sich zerlegendes Wasser zugegen ist. Durch oxydirende Wirkungen wird das Eisen stets elektronegativ und passiv, durch reducirende dagegen elektropositiv und aktiv; entfernt man die nebensächlichen Ursachen, welche die Oberfläche des Eisens negativ machen, also die Oxydschicht, dann erhält es die Eigenschaft, sich gegen einen polirten Eisendrath, mit dem es zur hydroelektischen Kette combinirt wird, positiv zu verhalten. Er untersuchte dabei auch das Verhalten passiver Eisendrähte zu einander und gegen andere Metalldräthe und stellte als Grund, warum das Eisen besonders die Erschein-

[illegible] Beetz, zur Zersetzung keine andere Kraft [illegible] Wasser[illegible] [illegible] Leitungen gleich ist.

Die Untersuchungen über die Polarisation gaben Beetz Veranlassung zu denen über den elektrischen Leitungswiderstand. Wegen der angegebenen schwächenden Polarisation an den Polen war es nämlich nicht möglich, den Leitungswiderstand von Flüssigkeiten, welche die Elektricität leiten, indem sie chemisch verändert werden, genau zu bestimmen. Nachdem jedoch Matteuci und Du Bois Reymond gefunden hatten, dass amalgamirte Zinkplatten als Elektroden in concentrirter Zinksulphatlösung durch schwache Ströme nicht polarisirt werden, also keine Schwächung des Stromes hervorbringen, benützte dies Beetz, um auch den Leitungswiderstand von Flüssigkeiten zu messen wie den von Metallen.[1] Früher hatte man die Stromschwächung als einen Widerstand angesehen und ihn als Uebergangswiderstand bezeichnet; Beetz hat vor Allem dazu beigetragen, die Lehre von dem Uebergangswiderstand zu beseitigen, der nur dann gegeben ist, wenn das abgeschiedene Produkt der Elektrolyse sich als schlechter Leiter auf der Elektrode ablagert, für gewöhnlich entsteht die Stromschwächung durch eine entgegengesetzte elektromotorische Kraft, die Polarisation.

Auch die Veränderungen des Leitungswiderstandes unter verschiedenen Umständen wurden von Beetz studirt. Er ermittelte die Grösse desselben bei wachsender Concentration

1) Beetz hatte noch später (1875) Gelegenheit, seine Untersuchungen in dieser Richtung gegen die ganz ungerechtfertigten Angriffe zweier Schüler von Tait, Ewing und MacGregor, energisch zu vertheidigen.

Auch der innere Widerstand Volta'scher Ketten wurde von Beetz nach dem Prinzip der von Poggendorff angegebenen Compensationsmethode gemessen, wobei der von einem Elemente erzeugte Strom durch einen Zweig des von einem anderen Element erzeugten Stroms aufgehoben wird; jedoch nicht nach dem Verfahren seiner Vorgänger, sondern ohne Galvanoscop und ohne Rheostat, also ohne alle strommessenden Apparate, indem er nicht den Widerstand in der compensirten, sondern in der compensirenden Kette maass. Dieser Kunstgriff bringt den Vortheil mit sich, dass nur ein momentaner Kettenschluss nöthig ist und somit die Veränderungen in der elektromotorischen Kraft und in den Widerständen äusserst gering sind. In gleicher Weise wurde die elektromotorische Kraft und der innere Widerstand einiger Thermosäulen ermittelt. — In einer Untersuchung über die Rolle, welche die Hyperoxyde in der Volta'schen Kette spielen, wurde geprüft, warum ein Gemisch von Braunstein und Kohle eine so hohe elektromotorische Kraft besitzt und durch Feststellung der letzteren sowie des inneren Widerstandes gefunden, dass sie sowohl als Elektromotoren als auch als Depolarisatoren wirken. — Sehr instructiv ist ferner eine Darstellung des Ohm'schen Gesetzes mit Beispielen seiner Anwendung in der Telegraphie.

Beetz hat eine Anzahl von elektrischen Erscheinungen, welche von Andern wahrgenommen worden waren, aufgegriffen und mit feiner Beobachtungsgabe ihre Ursachen ergründet. Nähert man einem aus einer engen Oeffnung aufwärts springenden in Tropfen zerfallenden und sich ausbreitenden Wasserstrahl einen elektrischen Körper an, so zieht sich der Strahl in eine Säule zusammen; Fuchs, der Entdecker dieser Erscheinung, meint, dies rühre von dem Aufhören der Adhäsion des Wassers an der Mündung des Mundstückes her, wogegen Beetz durch Versuche zeigte, dass diese Erklärung nicht richtig ist. Er entwickelte, das

sachen zu erklären. — Eingehende Studien liegen ferner von Beetz vor über das Entstehen und Verschwinden des Magnetismus in Elektromagneten, wobei er nachwies, von welchen Momenten die Zeit des Entstehens und Verschwindens des Magnetismus abhängig ist, je nachdem der Eisenkern ganz oder nur zum Theil von der magnetisirenden Spirale umgeben ist. — Nach der Wahrnehmung des vortrefflichen Mechanikers Hipp in Bern wirken zwei gleich starke elektrische Ströme, deren einer von einer einpaarigen Batterie von grosser Oberfläche, der andere von einer vielpaarigen gleicher Einrichtung erregt wird, in verschiedener Art magnetisirend auf einen Eisenstab ein, insofern als in letzterem Falle der Magnetismus schneller hervorgerufen wird als im ersteren. Beetz studirte den Vorgang genauer und es gelang ihm zu zeigen, dass, weil bei mehr Elementen der Widerstand bei der Schliessung grösser ist, die Intensität des Stroms und die durch ihn bewirkte Schwächung des Hauptstroms geringer ausfallen muss.

In einem Aufsatze vom Jahre 1880 über die Natur der galvanischen Polarisation sprach Beetz (wie schon mehrmals früher) gegen Fr. Exner, welcher gegen die Contakttheorie aufgetreten war, seine Ansichten über die chemische und die Contakttheorie von der elektromotorischen Kraft aus, indem er daran festhielt, dass die Tendenz zum Strom allerdings durch die chemische Verwandtschaft gegeben sei, dass es aber der Auslösung durch den Contakt bedürfe, damit die potentielle Energie in chemische Energie verwandelt wird; nach dem Prinzip der Erhaltung der Energie könne ein wirklicher Gegensatz zwischen beiden Theorien gar nicht vorhanden sein, da auch die Contakttheorie zugeben müsse, dass die elektromotorische Kraft eines Elementes der in ihr vorhandenen Wärmetönung proportional ist.

Nur in einigen wenigen Fällen verliess Beetz sein gewohntes Arbeitsgebiet der dynamischen Elektrizität. Einmal

an Seidenfäden bifilar aufgehängten horizontalen Schellacknadel, die an einem Ende eine Hollundermarkkugel trägt, welcher eine bekannte Elektrizität mitgetheilt wird, wornach man wie sonst die Art der Elektrizität eines angenährten Körpers aus der erfolgenden Anziehung oder Abstossung erkennt.

Sein Universalcompensator, zur Bestimmung von Widerständen in Drähten, zum Vergleich von Spannungsdifferenzen von Elementen, zur Messung der Polarisation sowie der inneren Widerstände in Elementen dienend, ist ein für wiederholte Messung mit Hinzuschaltung verschiedener Widerstände eingerichteter Stromcompensator.

Sein Schlüssel für elektrostatische Messungen z. B. am Quadrantenelektrometer besteht im Wesentlichen aus zwei auf gut isolirender Unterlage stehenden Metallbögen, an welche abwechselnd eine Feder angelegt werden kann, um so in der einen oder der anderen Richtung den elektrischen Strom zu leiten.

Das elektrische Vibrationschronoscop zeichnet die Schwingungen einer Stimmgabel auf und dient dadurch zur Messung kleiner Zeitintervalle, indem am Beginn und am Ende des Intervalls durch einen mechanischen oder elektrischen Vorgang Marken in die Zeichnung gemacht werden.

Beetz's trockene Daniell-Elemente stellen Normalelemente für elektrometrische und galvanometrische Messungen mit genau definirter elektromotorischer Kraft ohne Diaphragma dar, welche ein für alle Mal zusammengestellt sind, auf welche die Temperatur keinen Einfluss besitzt und bei denen ein zufälliger Stromschluss nur eine unbedeutende Schwächung mit sich bringt. Es sind U-förmig gebogene Glasröhren, von denen jede zur einen Hälfte mit einem mit Kupfervitriollösung, zur anderen Hälfte mit einem mit Zinkvitriollösung angerührten Gypsbrei gefüllt ist; in erstere wird

seines Wesens war eine seltene Pflichttreue verbunden mit einem nie versiegenden Frohsinn des Geistes. Er hinterlässt ein schönes Bild eines allzeit ehrenhaften Charakters.

Die Wissenschaft, das Vaterland, die Freunde und die mit wahrhaft schwärmerischer Liebe an ihm hängenden und ebenso geliebten Seinen erfüllten sein Herz. Er schätzte sich glücklich, in Bayern wirken zu können und er fühlte sich ganz als ein Bürger dieses Landes; aber er vergass darüber nicht, dass er auch ein Deutscher war. Einen besseren, aufopferungsfähigeren Patrioten, einen der sein grosses Vaterland inniger liebte, konnte es nicht geben. Mit Begeisterung begrüsste er den Aufschwung und die Entwicklung des deutschen Reiches. Im August 1870 drängte es den betagten Mann als einfacher Nothhelfer auf den Kriegsschauplatz zu eilen und zu helfen, wo er helfen konnte; besonders in der Gegend von Metz wurde er damals von vielen seiner ehemaligen Schüler in der preussischen Armee freudigst begrüsst. Mit Stolz zeigte er stets die ihm deshalb verliehene Kriegsdenkmünze für Nichtcombattanten.

Glücklich wie sein Leben war auch sein Sterben. Mitten aus der emsigsten Thätigkeit heraus, noch im vollen Besitze der geistigen Kraft und auf der Höhe seines Schaffens stehend, wurde er, wie es stets sein Wunsch gewesen war, rasch ohne Schmerz und ohne Ahnung des Endes durch einen sanften Tod abberufen.

Beetz hat in einer vortrefflichen Festrede in einer öffentlichen Sitzung (vom 25. Juli 1873) den Antheil der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften an der Entwicklung der Elektrizitätslehre geschildert und dabei die Verdienste von Männern wie Ritter, Yelin, Sömmering, Schweigger, Steinheil, Ohm etc. etc. gewürdiget. Wenn einmal in späteren Zeiten ein Nachfolger den weiteren An-

Göttinger Universität brachte ihm seine Marmorbüste dar; fast alle wissenschaftlichen Gesellschaften überschickten ihm Diplome und Gratulationsadressen, auch unsere Akademie, deren Mitglied er seit 1860 war, hatte ihm ihre Glückwünsche gesandt. Das schöne Fest galt ihm als ein Zeichen, dass er nicht umsonst gelebt und dass seine Verdienste um die Wissenschaft nie vergessen werden.[1])

Henri-Milne Edwards.

Henri-Milne Edwards war während langer Zeit der angesehenste Zoologe Frankreichs, der Begründer einer grossen Schule, in welcher fast alle jüngeren französischen Zoologen aufgewachsen sind.

Er wurde geboren am 23. Oktober 1800 zu Bruges in Belgien, das damals zu Frankreich gehörte; der Vater, William Edwards, war von englischer Abstammung und lebte früher als reicher Pflanzer und Oberst der Miliz zu Jamaika. In Folge der politischen Ereignisse war die Familie zuerst nach England und dann nach Belgien gezogen. Dorten wurde der Vater, verdächtig die Entweichung einiger Gefangenen begünstigt zu haben, von der kaiserlich französischen Polizei 7 Jahre lang gefangen gehalten, während welcher Zeit der junge Henri-Milne der Obsorge seines älteren Bruders William anvertraut war, dem wir einige höchst schätzbare physiologische Arbeiten verdanken wie z. B. sein Buch „de l'influence des agens physiques sur la vie“ (1824), vor Allem aber die in Gemeinschaft mit Balzac (1832) ausgeführten Versuche über den Nährwerth des Leims und der Fleischbrühe, welche mit ungleich mehr Einsicht angestellt worden sind als die

1) Mit Benützung des Nachrufs von W. Waldeyer im Archiv für mikroskopische Anatomie 1885 und dem Nekrolog Merkel's in der Allg. Zeitung 1885, Nr. 147.

Schicksalsschlag wurde er (1825) ganz der Naturwissenschaft zugeführt, die er nun zu seiner eigentlichen Lebensaufgabe machte. Er veröffentlichte zunächst des Erwerbes halber drei Lehrbücher aus dem Gebiete der Medizin, darunter das mit Vavasseur herausgegebene sehr brauchbare Handbuch der Materia medica, welches mehrere Auflagen erlebte und in's Englische, Holländische und Deutsche übersetzt wurde.

In Folge seiner wissenschaftlichen Arbeiten und der Ausbreitung seines Rufes kamen bald bessere Tage, die ihn von Stufe zu Stufe bis zu den höchsten Ehrenstellen in Frankreich führten. Im Jahre 1832 wurde er zum Professor der Naturgeschichte am Collège Henri IV und an der École centrale des Arts et Manufactures ernannt; 1838 erhielt er den durch Cuvier's Tod frei gewordenen Platz in der Académie des Sciences; 1841 folgte er Victor Audouin in der Lehrkanzel für Entomologie am Museum d'Histoire naturelle, welche er 1861 mit der für Naturgeschichte der Säugethiere vertauschte; 1844 eröffnete ihm der Tod von Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, den er schon einige Jahre vertreten hatte, die Professur der Physiologie in der Faculté des Sciences, deren langjähriger Dekan er von 1849 bis 1885 war.

Die wissenschaftliche Thätigkeit von Milne Edwards umfasste einen Zeitraum von mehr als 60 Jahren. Seitdem er 1823 seine erste Mittheilung in der Akademie gemacht, war sein Leben ausschliesslich der Forschung und dem Lehramt gewidmet. Er hat eine sehr grosse Anzahl von Abhandlungen aus allen Theilen der Zoologie veröffentlicht; es liegen von ihm ausgedehnte Arbeiten zur Classifikation der Wirbelthiere sowie der Wirbellosen, besonders der Anneliden, der Mollusken und der Strahlenthiere, vor; er hat viele lebende und fossile Thiere beschrieben; er hat ferner zahlreiche und wichtige Beiträge zur vergleichenden Anatomie geliefert, wie seine berühmte Schrift über das Gerüste der

Leibe am besten die zur Hervorbringung der Lebenserscheinungen wesentlichen Werkzeuge erkennen lassen. Er begab sich daher noch öfter zu dem gleichen Zwecke, später mit seinen Schülern, an das Meer, an die Küsten von Frankreich, nach Nizza, nach Neapel, Algier und Sizilien.

Milne Edwards hat dadurch in der That den stärksten Anstoss zu der Verwerthung der niederen Organisationen für die vergleichende Anatomie und Physiologie gegeben, so dass man seine Schule in Frankreich als die Schule der physiologischen Zoologie bezeichnete. Viele, ja man kann sagen alle neueren Zoologen, sind ihm hierin nachgefolgt, sowohl in Frankreich, als auch in den übrigen Ländern. Johannes Müller ist unstreitig erst viel später den gleichen Weg gewandelt, aber Niemand wird leugnen, dass sein Genie auf demselben tiefer in die Geheimnisse der Natur eindrang als alle seine Vorgänger z. B. bei seinen Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Echinodermen.

Die vielen Erfahrungen, welche Edwards in seinem langen Leben gesammelt hatte, und die Ideen, zu welchen er durch dieselben geführt worden war, legte er in zwei Werken nieder: in der „Introduction à la zoologie générale" und in den „Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux".

In dem ersteren suchte er, nach Gruppirung der zahllosen Formen der Thiere, die Beziehungen derselben zu einander auf; indem er von dem Erfolg auf die Ursachen zu schliessen und von den Thatsachen bis zu allgemeinen Gesichtspunkten zu gelangen bestrebt war, legte er dar, wie man sich den Plan bei der Schaffung des Thierreichs denken könne. Es sind insbesondere die Ursachen der unendlichen Mannigfaltigkeit der lebenden Wesen und zugleich die Sparsamkeit in den Mitteln, mit der dabei trotzdem von der Natur verfahren wird, welche ihn beschäftigten; er stellte

bittend zu ihm kam, wurde freundlich aufgenommen und gefördert.

Alle diese Verdienste haben Milne Edwards einen glänzenden Namen und einen Platz neben den grossen Naturforschern Frankreichs verschafft, namentlich neben Dumas, mit dem ihn 50 Jahre hindurch eine innige Freundschaft verband. Vielfache Ehrenbezeugungen wurden ihm zu Theil. Er erhielt 1856 die Copley-Medaille der englischen Akademie, 1880 die erste grosse Boerhave-Medaille von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften. Seine Verehrer aus allen Ländern der Erde liessen ihm am Tage der Vollendung des letzten Bandes der Leçons eine Medaille mit seinem Bildnisse überreichen.

Milne Edwards war zugleich ein Mann von edler Gesinnung, voll Liebe und Aufopferung für seine Freunde und seine Mitmenschen. Als die Cholera im Jahre 1832 Paris schwer heimsuchte, da erinnerte er sich seiner früheren ärztlichen Studien und seines medizinischen Doktortitels und half den Kranken und Bedürftigen: die dankbare Stadt Paris widmete ihm dafür eine goldene Medaille.

In seinem Alter erlebte er noch die Freude, dass sein Sohn ihm in der Lehrkanzel am Museum folgte und den Platz an seiner Seite in der Akademie der Wissenschaften einnahm.

Er verschied im 85. Lebensjahre zu Paris am 29. Juli 1885 und wurde unter grösster Theilnahme der dortigen gelehrten Welt zur letzten Ruhe bestattet.[1])

1) Mit Benützung der „Discours prononcées aux Obsèques de M. H.-Milne Edwards, 31. Juli 1885, Institut de France."

Hermann v. Fehling.

Am 1. Juli 1885 verschied zu Stuttgart der Profes der Chemie am dortigen Polytechnikum Hermann Christi von Fehling. Er gehörte zu den ausgezeichneten Chemiker welche nach der Begründung der organischen Chemie dur Dumas, Liebig, Wöhler u. A. deren reiches Erbe an Tha sachen und Ideen antraten und dasselbe so sehr vermehrte dass heute nach so kurzer Zeit gerade dieser Theil der Chem als der vollendetste erscheint und wohl zu erkennen ist, da wir daraus über die in der Nähe wirkenden Kräfte der Mater zunächst bessere Kunde erhalten werden.

Fehling war ein Lieblingsschüler Liebig's; er hat ge halten, was er in der Jugend versprach, denn er hat nic nur die Wissenschaft mit werthvollen Beiträgen bereicher sondern auch die Verwerthung derselben für die Entwicklun der Industrie, des Handels und der Landwirthschaft sein engeren Heimath eifrig unterstützt, und auch als vortrefflich Lehrer bei seinen vielen Schülern ein richtiges Verständni für die Chemie zu erwecken gewusst.

Fehling wurde den 9. Juni 1811 zu Lübeck als de Sohn des dortigen Kaufmannes Hermann Christian Fehlin geboren. In seinen Kinder- und Jünglingsjahren war er vi kränklich und Niemand hätte damals gedacht, dass er i Leben eine solche Thätigkeit entfalten und ein so hohe Alter erreichen würde.

Nachdem er das Gymnasium zu Lübeck besucht hatt trat er 1827 bei dem dortigen Apotheker Kindt in di Lehre; es ist dies derselbe unterrichtete Apotheker Kindt welcher Wöhler auf seiner Reise zu Berzelius so gas freundlich aufnahm. Nach 5jähriger Lehrzeit kam er z dem Apotheker Kindt nach Bremen, dem Bruder des Lü becker Apothekers, bei welchem er bis 1835 in Conditio war. Die beiden Männer hatten das Talent ihres junge

die dabei entstehenden Palladiumbasen, über ein Harz aus dem Copaivabalsam.

Von besonderem Einfluss für die Entwicklung der organischen Chemie und die Ausbildung der Synthese organischer Verbindungen wurde seine Untersuchung über die Zersetzung des benzoesauren Ammoniaks bei trockener Destillation, wobei sich unter Abspaltung von Wasser ein stickstoffhaltiger Stoff bildet, den er Benzonitril nannte. Es war dies der Anfang der Kenntniss von den so wichtig gewordenen Nitrilen. Das Bedeutsame von Fehling's Entdeckung war, dass man durch sie auf die Analogie der Bildungsweise des Benzonitrils mit der von Pelouze beobachteten Entstehung von Blausäure aus ameisensaurem Ammoniak und mit der von Döbereiner beobachteten Entstehung von Cyan aus oxalsaurem Ammoniak aufmerksam wurde; es wurde dadurch der Gedanke nahe gelegt, ob es nicht möglich wäre durch Vereinigung von Cyan mit organischen Radikalen solche Verbindungen synthetisch herzustellen, was dann auch in der That später Anderen gelang.

Darnach erschien Fehling's meisterhafte grosse Arbeit über die Bernsteinsäure und ihre Verbindungen, worin zuerst die Aether, die Amide und das Anhydrid dieser interessanten Säure beschrieben wurden und woraus sich die Zusammensetzung und die Molekulargrösse derselben entwickeln liess. Endlich folgten noch die Versuche über die durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Holz, Stärkemehl etc. etc. sich bildende Aetherschwefelsäure, über die flüchtigen Fettsäuren des Kokosnussöles und über die Zusammensetzung des salpetersauren Harnstoffes.

Ausser dieser rein wissenschaftlichen Thätigkeit betheiligte sich Fehling auch bei grösseren literarischen Unternehmungen.

Er bearbeitete Payen's rühmlichst bekannte angewandte Chemie; er lieferte ferner zu dem grossen von Kolbe her-

Es entstanden nämlich in Folge davon zahlreiche chemische Untersuchungen und höchst brauchbare analytische Methoden zum Nutzen der Technik. Er analysirte zahllose in der Technik angewandte Substanzen, wie Kalksteine, Ofenbrüche, Eisenschlacken, die Produkte der württembergischen Salzindustrie, die Pottasche aus Rübenmelasse, in der er Jod auffand, das Fuselöl der Rübenmelasse, viele Heilquellen Württembergs u. s. w. Ausserdem erfand er die nach ihm benannte einfache Methode der Bestimmung des Zuckers und Stärkemehls durch eine Lösung von Kupfersulphat, Seignettesalz und Natronlauge, welche für den Chemiker, Arzt und Fabrikanten gleich werthvoll wurde; er vervollkommnete ferner die Methode der Bestimmung der Härte des Wassers mittelst titrirter Seifenlösung, er gab eine Methode der Bestimmung des Gerbstoffes in Gerbmaterialien durch eine titrirte Leimlösung an, er lieferte eine kolorimetrische Bestimmung des Broms, eine Methode zur Prüfung der fetten Oele mittelst Schwefelsäure.

Durch solche Erfolge war Fehling eine Autorität in allen den Fragen geworden, bei deren Lösung die Chemie hilfreich eingreifen konnte. Er war der ständige und gern gesehene Delegirte Württembergs bei hygienischen, technischen, pharmazeutischen Kommissionen, sowie das Jurymitglied bei den Weltausstellungen.

Fehling war ein vortrefflicher, gewissenhafter, wenn auch sehr gestrenger Lehrer mit klarem Vortrag, der in Vielen die Lust und Liebe zur Chemie und ihre Anwendung zu erwecken wusste. Mit grossem Eifer, allerdings auch mit grosser Strenge, ertheilte er den Unterricht im Laboratorium, bei dem er den Praktikanten zum sorgfältigen Arbeiten und zum Denken in der Chemie erzog.

Diese Eigenschaften, neben einem unbeirrbaren Pflichtgefühl und einer unbestechlichen Wahrheitsliebe, verschafften ihm die Achtung und das Vertrauen Aller, die ihn näher kannten. Man wusste, dass man sich voll auf ihn verlassen

Nach seiner Rückkunft in die Heimath hörte er von einer Konkurrenzprüfung für die Besetzung der Professur für Physik an der neu errichteten polytechnischen Schule zu München. Schröder betheiligte sich an dieser Prüfung, bestand sie mit Auszeichnung und wurde darauf hin, noch nicht 23 Jahre alt, zum Professor ernannt. Daneben war er ein höchst thätiges Mitglied des Verwaltungs-Ausschusses des Polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern, der damals einen so günstigen Einfluss auf die Hebung des Gewerbes ausübte.

Nachdem er 2½ Jahre lang (von 1833—1836) in dieser Stellung gewirkt hatte, verliess Schröder aus mir unbekannten Gründen München, um eine Professur für Physik, Chemie und Mathematik an der Kantonsschule zu Solothurn anzunehmen, die er 5 Jahre lang inne hatte; er errichtete und leitete daselbst auch eine mechanische Werkstätte für Herstellung physikalischer Apparate.

Im Jahre 1840 wurde ihm die Stelle als Direktor der höheren Bürgerschule zu Mannheim angeboten, an der ihm ausserdem der Unterricht in der Mathematik und in den Naturwissenschaften sowie die Leitung des chemischen Laboratoriums zufiel. Schröder wirkte an dieser Schule, welche 1869 in ein Realgymnasium umgewandelt wurde, aufs Segensreichste während 33 Jahren. Er war ein ganz vortrefflicher Schulmann, der seine Aufgabe richtig erfasste, wie die in den Programmen der Anstalt veröffentlichten Schlussreden ersehen lassen.

Trotz seiner angestrengten Amtsthätigkeit wusste Schröder, der ein lebhaftes Interesse für das öffentliche Wohl und zugleich eine ungewöhnliche Thatkraft besass, die Zeit zu anderweitiger Thätigkeit zu finden. Er bearbeitete viele Gutachten über chemische und gerichtsärztliche Fragen für die Behörden und für Private; er hielt in trefflicher Weise populäre Vorträge zur Verbreitung naturwissen-

So gross auch die Verdienste des französischen Forschers um die Ausbildung und auch um die Anwendung dieser Theorie in der Medizin sind, so wäre es doch ungerecht zu vergessen, dass die entscheidenden Thatsachen, welche ihr Fundament bilden, von Deutschen viele Jahre früher entdeckt worden sind, ehe Pasteur anfing, sich mit dem Gegenstande zu beschäftigen.

In gerechter Würdigung seiner Verdienste hat die Universität Erlangen Schröder zum Ehrendoktor der Philosophie ernannt und hat unsere Akademie ihn zu ihrem correspondirenden Mitgliede erwählt.

Er starb nach nur kurzer Krankheit am 12. Mai 1885 zu Karlsruhe im Kreise seiner Kinder und Enkel. Sein Name wird in der Wissenschaft dauernd fortleben.[1])

Louis René Tulasne.

L. R. Tulasne hat sich durch seine Arbeiten, die sich namentlich auf dem Gebiete der systematischen Botanik bewegen, einen höchst geachteten Namen gemacht; er war der würdige Nachfolger seines Lehrers und Freundes Adr. de Jussieu in dem Institut von Frankreich.

Er wurde am 12. September 1815 in Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire) geboren. Er hatte sich nicht gleich für das Studium der Botanik entschieden, er betrieb vielmehr zuerst klassische Philologie, dann die Jurisprudenz und wurde Advokat, jedoch hatte er stets ein lebhaftes Interesse für die Naturwissenschaften und namentlich für die Pflanzenwelt. August Saint-Hilaire war nach der Rückkunft von seiner Reise nach Brasilien und Paraguay auf Tulasne aufmerk-

1) Mit Benützung eines Nekrologes in der Beilage zu Nr. 114 der Karlsruher Zeitung vom 16. Mai 1885 und des Nekrologes von K. Birnbaum in den Berichten d. deutsch. chem. Ges. 1885 Nr. 19 S. 843.

so z. B. über amerikanische Leguminosen, über die Flora von Columbien und Madagaskar, über die Monimiaceen, über die amerikanischen Gnetaceen, über die amerikanischen Gattungen Quiina und Poraqueiba, über Antidesma, Stilaginella und über die Podostemeen.

Besondere Tragweite haben seine mikroskopischen Forschungen über den Vorgang bei der Befruchtung und der Embryobildung der Phanerogamen (1849 und 1855), bei welchen er vorzüglich Schleiden's Theorie der Umbildung des Pollenschlauchendes zum Embryo angriff.

Tulasne war schon längere Zeit von schwacher Gesundheit; dies steigerte sich so sehr, dass er bald nach der Vollendung des 3. Bandes der Carpologie (1865) genöthigt war, sich von der wissenschaftlichen Arbeit zurückzuziehen und ein milderes Klima aufzusuchen. Er zog nach Hyères, wo er den Rest seiner Tage verlebte und am 22. Dezember 1885 an den Folgen eines Schlagflusses starb. Obwohl seine wissenschaftliche Thätigkeit nur 18 Jahre (von 1847 bis 1865) währte, hat er doch eine Anzahl von Werken hinterlassen, die seinen Namen den Nachkommen übertragen werden.[1])

Thomas Davidson.

Am 16. Oktober 1885 ist zu Brighton der berühmte englische Paläontologe Thomas Davidson im 69. Lebensjahre gestorben.

Davidson stammte aus einer alten schottischen Familie und wurde im Jahre 1816 zu Edinburg geboren. Von Jugend

1) Mit Benützung des Nekrologs in der Leopoldina Heft 21. Nr. 23 und 24. Dezember 1885, S. 215; und des Nekrologs von Alfred Koch in der Botanischen Zeitung 44. Jahrgang. 1866. Nr. 5 S. 102 (ist ein Auszug aus der Gedächtnissrede von P. Duchartre in der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 28. Dezember 1885).

wurden nur noch benützt, um die späteren naturwissenschaftlichen Werke mit den vortrefflichen und genauen Zeichnungen zu schmücken, welche die Bewunderung aller Kenner erregten.

Bei seiner wissenschaftlichen Thätigkeit befasste er sich fast ausschliesslich und mehr als 40 Jahre hindurch mit dem emsigsten Studium der Armfüsser, die frühe schon seine Aufmerksamkeit erregt hatten. Die kostbarste Frucht seines Fleisses, welche seinen Namen weit und breit berühmt gemacht hat, ist seine von der paläontologischen Gesellschaft von 1851 bis 1884 herausgegebene Darstellung und Classifikation der fossilen Brachiopoden Englands, welche 5 grosse Bände in Quart umfasst und mehr als 200 Kupferstiche von seiner eigenen Hand enthält. Er sichtete dabei das bis dahin verworrene Material und schuf, auf dem anatomischen Bau der Brachiopoden fussend, ein System, das von allen Paläontologen mit dem grössten Beifalle aufgenommen wurde.

Ausser diesem Hauptwerke hat er noch eine beträchtliche Anzahl von werthvollen Mittheilungen über ähnliche Gegenstände herausgegeben; später (1878) beschäftigte ihn noch ein Bericht über die bei der Challenger-Expedition aufgefundenen Brachiopoden.

In der letzten Zeit seines Lebens arbeitete er, nach der Vollendung seines Werkes über die fossilen Armfüsser, an einer Darstellung der lebenden Armfüsser, aber das gross angelegte Werk sollte nicht vollendet werden, jedoch wird dasselbe in den Sitzungsberichten der Linnean Society durch Miss Agnes Crane zur Veröffentlichung gelangen.

Davidson hat sich ausserdem Verdienste um die Vervollständigung des städtischen naturhistorischen Museums zu Brighton erworben; seine grosse Sammlung hat er dem British Museum vermacht. Von höchst ehrenhaftem Charakter, förderte er mit grossem Wohlwollen diejenigen

eine Autorität in der Flora und Geologie Unterfrankens und der angrenzenden Gebiete, die er durch zahlreiche Excursionen aufs Genaueste kennen gelernt hatte.

Kittel beschränkte seine Thätigkeit nicht auf die Schule, er hatte noch umfassendere Interessen. Er hegte als einer der Ersten die Ueberzeugung, dass die Erkenntnisse der Wissenschaft sich für das Leben fruchtbringend anwenden liessen, und so suchte er der Landwirthschaft und dem Gewerbe in Unterfranken zu nützen, indem er in der Realschule seit deren erstem Bestandjahre Vorlesungen über Chemie und Physik für Gewerbemeister und Freunde der Naturwissenschaft vor einem stets zahlreichen Zuhörerkreise hielt. Diese Vorträge hatten zur Folge, dass in den Jahren 1840 bis 1860 vielfache Anfragen von Seiten der Gewerbetreibenden an die Realschule über Verbesserung und Vervollkommnung des Betriebs gestellt wurden. Auch die Behörden wandten sich in technischen Fragen zur Abgabe von Gutachten an die Schule.

In den Programmen der Anstalt finden sich von ihm Beiträge über die Frage „was steht der Einführung der Seidenzucht in Bayern entgegen“ und „die Bauornamente aller Jahrhunderte an Gebäuden der Stadt Aschaffenburg in 16 Lieferungen“. Kittel, der sein Heimathland Aschaffenburg so genau kannte, verfasste auch eine grosse Zahl von Beiträgen zu Schmeller's bayerischem Wörterbuch.

In Anerkennung seiner pädagogischen und wissenschaftlichen Leistungen wurde Kittel zu den im k. b. Staatsministerium abgehaltenen Berathungen über die Vervollkommung der Landwirthschafts- und Gewerbeschulen zugezogen, auch erhielt er im Jahre 1867 den Hofrathstitel.

Die Ovation, welche seine früheren Schüler ihm bei dem 50jährigen Stiftungsfeste der Aschaffenburger Realschule im Jahre 1883 darbrachten, sowie die zahlreiche Betheiligung seiner ehemaligen Berufsgenossen und Schüler bei

seiner Beerdigung thaten dar, wie angesehen Kittel in dem Kreise war, in welchem er gewirkt hatte.[1])

1) Mit Benützung der Nekrologe in der Allgemeinen Zeitung, 2. Beilage, 28. Juli 1885, Nr. 207; in der Aschaffenburger Zeitung vom 24. Juli 1885, Nr. 193 und der Schilderung von Theodor Koller, Entwicklung, Organisation und Verhältnisse der k. Realschule zu Aschaffenburg innerhalb ihres 50 jährigen Bestandes (im Jahresberichte der Schule von 1882/83).

Sitzung vom 1. Mai 1886.

Herr Karl Haushofer macht eine Mittheilung:

„Ueber einige mikroskopisch-chemische Reactionen."

Im November des vorigen Jahres berichtete ich an dieser Stelle über die mikroskopischen Krystalle, welche bei Behandlung verschiedener Körper mit heisser concentrirter Schwefelsäure sich bilden und zum Nachweis gewisser Elemente verwerthet werden können.[1]) Ich habe seither diese Frage weiter verfolgt und im Verlauf der Untersuchung noch einige Thatsachen beobachtet, welche in gleicher Richtung Verwendung finden könnten und desshalb einer kurzen Mittheilung werth erscheinen.

1. Tellur.

Metallisches Tellur löst sich bekanntlich in concentrirter Schwefelsäure bei gelinder Erhitzung auf und wird aus der Auflösung durch Zusatz von Wasser in bräunlich-schwarzen Flocken wieder abgeschieden. Die Auflösung zeigt eine schön amaranthrothe Farbe, deren Erscheinen als eine treffliche Reaction auf Tellur dient und die Gegenwart dieses Elementes in den meisten natürlichen Tellurverbindungen nachzuweisen gestattet. Nur der Nagyagit lässt auf diesem

1) Sitz.-Ber. 1885, S. 403.

säure löst und die Lösung über Schwefelsäure verdunsten lässt, erhält man die Krystalle der hexagonalen Modification.

Es scheint indessen noch eine dritte Modification des Tellurigsäureanhydrids zu geben. Aus der Auflösung von metallischem Tellur in Salpetersäure scheidet sich unter Concentrationsverhältnissen, welche noch genauer zu untersuchen sind, ein Sediment von mikroskopischen, lebhaft glänzenden, farblosen Krystallen ab, welche dem tetragonalen System angehören und gewöhnlich eine Pyramide repräsentiren, die dem Oktaëder sehr nahe steht. Ich habe den ebenen Winkel der Fläche am Scheitel zu 57° gemessen, woraus sich der Winkel der Scheitelkante zu 107° 8' berechnet. Nur in [illegible] Fällen beobachtete ich dabei die Flächen eines [illegible] Prismas in untergeordneter Entwicklung. [illegible] Absatz finden sich aber bisweilen auch rhom-[illegible] welche mit den Formen der sublimirten [illegible]

[illegible] tetragonalen Krystalle, deren Schei-[illegible] 107° gemessen, bei der Auflösung von [illegible] Säure erhalten[1]) und für saures te-[illegible] Das Tellur, welches ich z[illegible] war aus Tellurkalium herge-[illegible] der Lösung mit Salzsäure er-[illegible] von Silber.

[illegible] der beschriebenen Reactionen [illegible] der Schwefelsäure als auch [illegible] anhydrid in Krystallen bleibt [illegible] Menge von Schwefel-[illegible] Volum von der zu prü-[illegible] Mineralsplittern von 1 mg [illegible] Operation ohne Schwierig-[illegible] ausführen; sobald es sich

[illegible]

ringe Mengen davon zugegen sind. Die Gegenwart ander in Schwefelsäure löslicher oder aus der Lösung sich absche dender Substanzen beeinträchtigt die Reaction nicht, welc überdiess den Vorzug der Einfachheit besitzt. Für gerin Substanzmengen empfiehlt es sich, die Auflösung, wie ob beim Tellur beschrieben, in einer Platinschleife vorzunehme den Tropfen so lang zum Rauchen zu erhitzen, bis er et zur Hälfte verdampft ist und ihn dann noch warm auf d Objectglas aufzusetzen. Die Abscheidung des Selen find in charakteristischer Weise — wenn nicht allzuviel dav vorhanden war — von der Peripherie aus als rother Ring sta

Bei Gegenwart von Tellur erscheint die rothe Farb welche dasselbe der Schwefelsäure ertheilt, theilweise sch vor der Auflösung des Selen; bei weiterem Erhitzen misc sich das Grün der Selenlösung dazu und bildet einen olive farbenen bis braunen Ton, welcher endlich in dem Mas als das Tellur oxydirt wird, wieder in ein reineres Grü übergeht. In dem auf das Objectglas gesetzten Tropfe kann man vor der Abscheidung des Selen die hexagonale farblosen Tafeln des Tellurigsäureanhydrids (s. o.) beobachte bei Gegenwart von viel Selen werden sie bald durch di Abscheidung desselben verdeckt und unkenntlich.

Das Selen wird, selbst bei anhaltendem Kochen mi concentrirter Schwefelsäure, nicht oxydirt und ermöglich durch diesen Umstand seine Trennung und Unterscheidun von Tellur.

Im Wesentlichen beruht diese Reaction auf demselbe Endprodukt, welches die schöne, von Streng angegebe Methode[1]) durch Oxydation und Reduction erreicht, auf de Abscheidung von rothem Selen und besitzt die gleiche Em pfindlichkeit, lässt sich jedoch in kürzerer Zeit ausführen.

Als eine auf der Bildung mikroskopischer Krystalle be-

1) N. Jahrbuch f. Min. etc. 1886, S. 51.

Interesse, die mikroskopischen Formen dieser Verbindungen einer vergleichenden Untersuchung zu unterziehen.

Wenn man eine auf dem beschriebenen Wege gewonnene Lösung von Kaliumseleniat auf dem Objectglase in reichlicher Verdünnung mit einer Lösung von Baryumnitrat oder Chlorbaryum langsam diffundiren lässt, erhält man einen in Wasser ganz unlöslichen weissen Niederschlag von Baryumseleniat, welcher unter dem Mikroskop als ein Sediment von sehr kleinen, scharf ausgebildeten spindelförmigen Krystallen erscheint. Gewöhnlich sind Vergrösserungen von 1 : 300 anzuwenden um die Formen genau unterscheiden zu können. Das Baryumsulfat erscheint, auf gleiche Weise dargestellt, nur als krystallinischer Staub oder als krümeliges Pulver.

Führt man die Fällung in der Siedehitze mit einer reichlich verdünnten (1 : 50), mit Salzsäure angesäuerten Lösung im Proberöhrchen aus, so erhält man einen Niederschlag welcher aus sehr kleinen aber scharf entwickelten rhombischen Täfelchen besteht.

Obwohl es kaum einem Zweifel unterliegt, dass das Salz mit dem analogen Sulfat isomorph ist, besteht doch in den mikroskopischen Formen derselben ein grosser Unterschied und ich habe in keinem Falle Formen des Baryumseleniats beobachtet, welche mit jenen des Baryumsulfats übereinstimmten.

Es ist mir nicht gelungen, auf diesem Wege ein deutlich krystallisirtes Strontiumseleniat zu erhalten. Bei der Vermischung der Lösungen auf dem Objectglase bildet sich erst bei weit vorgeschrittener Verdunstung ein krümeliger Krystallabsatz, welcher aus kugeligen Aggregaten von sehr kleinen, gerade auslöschenden Prismen besteht; bei dem Auswaschen der Krystallkruste geht gewöhnlich alles in Lösung.

Das Bleiseleniat, welches sich durch allmählige Vermischung weitverdünnter Lösungen von selensaurem Kalium

sation und symmetrisch orientirter Auslöschung, welche wohl einem anderen Salze angehören dürften.

Auch das auf gleiche Weise zu erhaltende Mercuroseleniat ist ein in Wasser unlöslicher weisser Niederschlag, welcher zum Theil aus kleinen Prismen mit gerader Auslöschung und aus sehr kleinen x-förmigen Skeletten, zum Theil aus krystallinischem Staub besteht. Die Beobachtung der Formen erfordert Vergrösserungen von 300 : 1.

3. Wismut.

Bei der Behandlung von metallischem Wismut, Tellurwismut oder Schwefelwismut mit siedender concentrirter Schwefelsäure lösen sich dieselben vollständig auf, Schwefelwismut unter Abscheidung von Schwefel, Tellurwismut unter vorübergehender Rothfärbung der Schwefelsäure. Beim Erkalten der Lösung trübt sich dieselbe durch Abscheidung zahlloser sehr kleiner farbloser Prismen mit gerader Auslöschung[1]). Bringt man einen Tropfen der Flüssigkeit mit den Krystallen auf das Objectglas, so lösen sich bei Luftzutritt die Krystalle ziemlich rasch auf; in der klar gewordenen Flüssigkeit bilden sich hierauf äusserst feine, sternförmig gruppirte Krystallnadeln, welche jedoch nach kurzer Zeit ebenfalls wieder verschwinden; nach einigen Stunden erscheint — zuerst am Rande des Tropfens — eine Krystallisation von ziemlich grossen wasserklaren Tafeln, welche vorherrschend eine symmetrisch 8seitige oder 6seitige Umgränzung mit Winkeln von 150° und 120° besitzen; bei genügender Grösse lassen sie mit Hülfe des Bertrand'schen Tubus, meist schon ohne denselben bei abgenommenem Mikroskopocular zwischen gekreuzten Nicole das Interferenzbild einer optischen Axe weit am Rande in excentrischer Stellung aber symmetrischer Orientirung erkennen und charakterisiren

1) Bei tellurreichen Arten von Tellurwismut finden sich da zwischen die hexagonalen Täfelchen des Tellurigsäureanhydrids

von 0,1 g krystallisirtes Chlorstrontium in 20 ccm Wasser, mit 1 ccm rauchender Salzsäure angesäuert, durch Schwefelsäure in der Siedehitze noch gefüllt und gibt sehr vollkommen entwickelte Krystalle. Sie erscheinen stets als rhombische Täfelchen, bisweilen mit rauhen Einkerbungen an den Seiten. Dadurch wird ein Uebergang zu rechtwinklig kreuzförmigen Skeletten angedeutet, deren Arme den Diagonalen des Rhombus entsprechen. Indessen treten die Skelettformen am Strontiumsalz minder leicht auf als am Baryumsalz, was wohl mit den Löslichkeitsverhältnissen der beiden Körper zusammenhängt.

Bei der Fällung gemischter Lösungen von Baryum- und Strontiumsalzen durch Schwefelsäure in der Siedehitze ergeben sich interessante Resultate insofern, als die ausfallenden Krystalle nicht, wie man erwarten könnte, Mischlinge sind, sondern isolirt neben einander die Formen des Baryum- und Strontiumsulfates zeigen.

4. Bleisulfat und Chlorblei.

Die mikroskopischen Formen des Bleisulfats habe ich in meinen „mikroskopischen Reactionen" ausführlich behandelt und auch die Mittel zur Unterscheidung dieses Salzes von den in verwandten Formen auftretenden Sulfaten des Baryiums und Strontiums angegeben. Bei seiner Fällung aus siedend heissen weit verdünnten Lösungen im Proberöhrchen vermittelst Schwefelsäure erscheint es vorwaltend in sehr scharf begränzten rhombischen Täfelchen und steht in dieser Beziehung dem Strontiumsulfat näher als dem Baryumsulfat. Sehr charakteristisch ist das Verhalten der Krystalle gegen Salzsäure. Wenn man sie auf dem Objectglase nach Absaugen der überstehenden Flüssigkeit und nach dem Auswaschen mit einem Tropfen Salzsäure in Berührung bringt, setzen sie sich sofort in Chlorblei um und es erscheinen an ihrer Stelle die charakteristischen langgestreckten, messer-

klingenförmigen Lamellen und rhombischen Tafeln des Chlorbleis.

Nachdem ich mich durch Versuche überzeugt hatte, dass auch das natürliche krystallisirte Bleisulfat, der Anglesit, sich in feinen Splittern mit Salzsäure ohne Einwirkung der Wärme in Chlorblei umsetze, musste es nahe liegen, auch die übrigen natürlichen Bleiverbindungen in dieser Hinsicht zu prüfen. Es ergab sich, dass alle Bleierze, als feines Pulver mit einem Tropfen Salzsäure auf dem Objectglase in Berührung gebracht, im Zeitraum von 30—40 Minuten wenigstens soweit zerlegt werden, um die Entstehung gut ausgebildeter mikroskopischer Krystalle von Chlorblei mit grosser Sicherheit erkennen zu lassen. So verhalten sich nicht blos Pyromorphit, Wulfenit, Krokoit und Stolzit, sondern auch Bleiglanz und Clausthalit; letzterer bedarf allerdings etwas längerer Zeit und eines wiederholten Zusatzes von Salzsäure, während Bleiglanz verhältnissmässig leicht zersetzt wird.

Herr E. Lommel hielt einen Vortrag:

„Ueber die Beugungserscheinungen geradlinig begrenzter Schirme“,

von welchem ein kurzer Abriss hier folgt, während die ausführliche Arbeit in den Denkschriften erscheinen wird.

Seit Fresnel's grundlegender Abhandlung[1]) ist die analytische Behandlung der Beugung sphärischer Wellen an geradlinig begrenzten Schirmen vervollkommnet worden durch Cauchy[2]), Knochenhauer[3]), Quet[4]) und Gilbert[5]). Das Verfahren Fresnel's, obwohl vollständig ausreichend zur numerischen Bestimmung der Lichtstärke und ihrer Maxima und Minima, war wenig geeignet, die Gesetze der Erscheinungen allgemein erkennen zu lassen. Nachdem es

1) Fresnel, Mémoire sur la diffraction de la lumière. Mém. de l'Acad. des sc., V, p. 339. 1818. — Ann. de chim. et de phys., (2), XI, p. 246, 337. — Œuvres complètes, t. I. p. 247.

2) Cauchy, Note sur la lumière, Compt. Rend., II, p. 455. 1836. — Note sur la diffraction de la lumière, C. R., XV. p. 531. 573. 1842.

3) Knochenhauer, Ueber die Oerter der Maxima und Minima des gebeugten Lichts nach den Fresnel'schen Beobachtungen, Pogg. Ann. XLI, p. 103. 1837. — Die Undulationstheorie des Lichts. Berlin. 1839.

4) Quet, Mémoire sur la diffraction de la lumière, C. R., XLIII. p. 288. — Ann. de chim. et de phys., (3) XLIX, p. 385. 417. 1856.

5) Gilbert, Recherches analytiques sur la diffraction de la lumière, Mém. cour. de l'Acad. de Brux., XXXI. p. 1. 1862.

Hierin ist U_ν eine durch die convergente nach Bessel'schen Functionen $(I_\nu(z))$ fortlaufende unendliche Reihe:

$$U_\nu = \left(\frac{y}{z}\right)^\nu I_\nu(z) - \left(\frac{y}{z}\right)^{\nu+2} I_{\nu+2}(z) + \left(\frac{y}{z}\right)^{\nu+4} I_{\nu+4}(z) - + \ldots$$

definirte transscendente Function zweier unabhängig Veränderlicher y, z und des Index ν, mit welcher die Function V_ν durch die Gleichung:

$$U_\nu - V_{-\nu+2} = \cos\left(\tfrac{1}{2}y + \frac{z^2}{2y} - \frac{\nu}{2}\pi\right)$$

zusammenhängt; während y von der Lage der Bildebene in Bezug auf die Lichtquelle und den Beugungsschirm abhängig ist, bestimmt z den Ort eines Punktes in der Bildfläche. Der Ausdruck M^2 wird zu einem Maximum oder Minimum, wenn entweder $I_\nu = 0$ oder $U_{\nu+1} = 0$ ist, der Ausdruck M_1^2 für $I_\nu = 0$ und $V_{-\nu+1} = 0$.

Je nachdem man nun in diesen Formeln $\nu = \frac{1}{2}$ oder $\nu = 1$ setzt, gelten sie für geradlinige oder für kreisförmige Begrenzung des Beugungsschirmes. Diese anscheinend so heterogenen Fälle zeigen sich also auf's innigste mit einander verknüpft, eine und dieselbe Betrachtungsweise findet auf beide Schritt für Schritt gleichmässige Anwendung, und die ganze Theorie der Beugung stellt sich dar wie aus einem Gusse hervorgegangen.

Die in einem besonderen Abschnitt der Abhandlung dargelegten einfachen analytischen Eigenschaften der Functionen U_ν und V_ν gestatten, die Gesetze der Erscheinungen durch allgemeine Discussion aus den obigen Formeln zu entwickeln. Wie die Functionen U_1 und U_2 der vorigen Abhandlung von den Bessel'schen Functionen mit ganzzahligem Index, so hängen $U_{\frac{1}{2}}$ und $U_{\frac{3}{2}}$ von denjenigen Bessel'schen Functionen ab, deren Indices ungerade Vielfache von $\frac{1}{2}$ sind. Der Betrachtung dieser letzteren Klasse von Bessel'schen Functionen, welche bisher weniger Beachtung

Sitzung vom 5. Juni 1886.

Herr E. Lommel bespricht und legt vor eine Abhan lung des Herrn Privatdozenten Dr. L. Graetz:

„Ueber die Elektricitätsleitung von fest Salzen unter hohem Druck."

1) So ausgebildet die Erfahrungen und Vorstellung sind, welche wir von der Elektricitätsleitung in gelöst Elektrolyten, Salzen und Säuren auf Grund der ausgedehnt Untersuchungen der letzten Jahrzehnte haben, so gering si unsere Kenntnisse über den entsprechenden Vorgang i festen respektive geschmolzenen Elektrolyten. Von vornhere sollte man erwarten, dass die elektrischen Vorgänge in ein homogenen Medium, z. B. in einem geschmolzenen Sal einfachere seien als in einem nicht homogenen, einer Li ung von Salz in Wasser. Die Erfahrung hat bisher Gegentheil bewiesen. Für die Elektricitätsleitung in Lösung kennen wir einfache, vieles zusammenfassende Gesetze, die Leitung in festen und geschmolzenen Salzen sind r wenige, zerstreute Thatsachen bekannt, und alle unsere Ken nisse darüber lassen sich durch die wenigen Zeilen zusamme fassen, welche Wiedemann[1]) in seinem Werke darül schreibt:

1) Wiedemann, Elektricität I S. 558. 1882.

die Concentration ist, was auf Polymerisation der Moleküle hinweist. Es könnten so auch durch hohen Druck sich Gruppen von Molekülen bilden, deren Leitungsfähigkeit eine bessere oder schlechtere sein könnte, als die der nicht polymerisirten Moleküle. Der Einfluss der Zeit, den ich bei einigen untersuchten Körpern feststellen konnte, lässt auf eine solche allmähliche Umlagerung in dem gepressten Salze schliessen.

Endlich will ich darauf hinweisen, dass die blosse Thatsache, dass durch hohen Druck die Salze leitend werden, auch die Erklärung zulässt, dass der starke Druck den Uebergangswiderstand aufhebt, welcher sich bei der gewöhnlichen Beobachtung immer zwischen Elektroden und Salz bilden kann. Es kann durch den blossen Uebergangswiderstand geschehen sein, dass bisher Salze bei niederen Temperaturen keine oder nur sehr schwache Leitung zeigten. Es wurden die Salze gewöhnlich geschmolzen und dann um die Elektroden herum erstarren gelassen und man nahm an, dass dadurch genügender Contakt hergestellt würde. In dieser Weise wurden z. B. die Versuche von E. Wiedemann[1]) über Chlorblei und die erwähnten Versuche von W. Kohlrausch angestellt. Indess bilden sich beim Erstarren solcher Salze sicher häufig Risse und glatte Flächen, welche sich an die Elektroden nicht unmittelbar anlegen und daher einen grossen Uebergangswiderstand erzeugen. Bei Chlorblei z. B. hat Gross[2]) dieses Verhalten direkt beobachtet. Auch die Contakte, wie sie Gross herstellt, durch einfach aufgegossenes Quecksilber bieten keine Gewähr für den Ausschluss erheblicher Uebergangswiderstände. Es wäre daher möglich, dass der durch den Druck genügend gewordene Contakt es ist, welcher die starke Erhöhung der Leitungsfähigkeit bedingt. Ich

---

1) E. Wiedemann, Pogg. Ann. 154. p. 318. 1875.

2) Gross, Monatsberichte der Berl. Akad. S. 501. 1877.

t	w
11h 5m	7000 S. E.
11h 50m	15500
12h 10m	17200

Nun wurde der Druck aufgehoben; eine sofor
Messung ergab

12h 11m	6000

Der Widerstand nahm dann, bei aufgehobenem Dr
noch weiter ab, bis

12h 30m	2050

Nun wurde der Maximaldruck wieder angebracht
es stieg der Widerstand

12h 31m	4820
12h 40m	6000
1h 20m	13000
4h	33000

Der Druck wurde aufgehoben und sofort fiel er auf

4h 1m	8700

Es ist dabei zu bemerken, dass dieses Salz, als es einfach zusammengestampft war, ohne Anwendung des ho Druckes, trotz seiner relativ bedeutenden Feuchtigkeit m als 5 Millionen S. Widerstand hatte.

Bei diesem Versuch war von vornherein sicher, d Feuchtigkeit vorhanden war. Eine andere Probe von Chl natrium, bis zur Rothgluth erhitzt und im Exsikkator trocknet, dann rasch gepulvert, gab aber auch folge Resultate.

Maximaldruck — Widerstand	120000 S
Druck 0 — sofort	95000
Maximaldruck — nach 4 Stunden	450000
Druck 0 — sofort	110000

Das Salz hatte daher noch oder wieder Feuchtigl enthalten.

Von diesen beiden Erscheinungen ist namentlich zweite charakteristisch und beweisend für vorhandene Feu tigkeit. In andren Fällen kam es vor, dass sich nur

Bei den Körpern der zweiten Klasse treten aber mehre Fragen auf. Der typische Verlauf des Versuchs ist z. B durch folgende Beobachtung an Bromblei gegeben.

Bromblei einfach zusammengestampft hatte w > Millionen S.

Maximaldruck angebracht um $9^h\ 10^m$.

Dann ergaben sich folgende zusammengehörige Werth der Zeit t und des Widerstandes w.

t	w
$10^h\ 8^m$	450000
$10^h\ 25^m$	312000
$10^h\ 55^m$	263000
$11^h\ 40^m$	250000
$2^h\ 30^m$	220000
4^h	220000
6^h	219000
nach 15 Stunden	219000

In dieser Weise verliefen die Versuche alle, nur das der Endzustand bald langsamer bald rascher erreicht wurde

Dies Resultat kann entweder durch den Apparat beding sein oder in der Natur der Substanz begründet sein.

In der ersten Hinsicht könnte man annehmen, da di Contaktflächen verhältnissmässig gross und nicht absolut ebe sind, dass der Druck nicht sogleich an allen Stellen de Salzes derselbe ist, sondern dass eine allmählige Verschiebun der Salzmoleküle stattfinde, bis der Druck ausgeglichen se Doch sehe ich nicht ein, warum dann bei den Körpern erste Klasse nicht dieselbe Erscheinung auftreten sollte.

Man könnte auch annehmen, dass die Luftschichten welche zwischen den einzelnen Salzpartikeln sich befinden so lange es in Pulverform ist, sich verhältnissmässig langsam entfernen, so dass der Contakt zwischen den einzelnen Partien allmählig ein besserer wird. Zur vollen Entscheidung diese Frage müsste der Apparat so eingerichtet sein, dass ma Compressionen im Vakuum vornehmen kann. Doch sprich

klar, dass der Maximaldruck nicht immer genau derselbe sein konnte, da die Maximalkraft eines Mannes nicht stets genau dieselbe ist und die Abweichungen mit 300 multiplicirt in den Maximaldruck eingehen. Daraus lassen sich die Abweichungen in den Zahlen bei verschiedenen Versuchen leicht erklären. Bei genauer Druckmessung erwarte ich ganz constante Zahlen. Ausser den beobachteten Widerständen w in S. E. ist noch der specifische Widerstand s und die Höhe (Länge) des durchströmten Salzcylinders h angegeben.

Die specifischen Widerstände beziehen sich auf Quecksilber = 1.

I. Jodsilber.

1. Versuch

p	h	w	s
0	5,98^{mm}	97000	4500. 10^6
4000 A.	0,99	73,8	20,1. 10^6

2. Versuch

p	h	w	s
0	6,8	40000	1600. 10^6
4000 A.	2,8	390	37. 10^6

3. Versuch

p	h	w	s
0	5,0	35000	1900. 10^6
4000 A.	0,8	46	16,2. 10^6

Es wird also durch den Druck von 4000 Atmosphären der specifische Widerstand des AgJ auf $\frac{1}{60}$ bis $\frac{1}{200}$ seines ursprünglichen Werthes (der natürlich je nach der Stärke des Zusammenstampfens verschieden war) gebracht.

Mit der Zeit änderte sich der Widerstand des gepressten Salzes nicht. Nach 16 stündigem Stehen gab das Salz des 2. Versuches z. B. w = 388.

Wohl aber ändert sich der Widerstand ziemlich erheblich durch Temperaturänderungen, so dass schon der Durch-

III. Bromsilber.

	p	h	w	s
Versuch 1.	p	h	w	s
	0	3,9	300000	21000. 10^6
	4000 Atm.	1,3	420	36,1. 10^6
Versuch 2.	p	h	w	s
	0	5,5	300000	15000. 10^6
	4000 Atm.	2,1	810	151. 10^6
Versuch 3.	p	h	w	s
	0	4,2	180000	12600. 10^6
	4000 Atm.	1,5	1050	204. 10^6

Auch hier hielt sich der Widerstand stets auf derselben Höhe, den er schon eine Stunde nach dem Pressen hatte. Der Druck bewirkt dieselbe Abnahme des specifischen Widerstands wie eine Temperaturerhöhung von 150—160°.

In den folgenden Tabellen sind diejenigen Körper enthalten, welche erst allmählich den Minimalwerth des Widerstands erreichen. Ich gebe bei jedem eine Reihe vollständig, dann bei zwei anderen Reihen nur den Endwerth des Widerstands und bemerke, dass dieser Endwerth nach 7—16 Stunden stets erreicht war, dass er aber zuweilen schon nach 3—4 Stunden sich einstellte (die Zeit immer gerechnet von einer Stunde nach der Anbringung des Maximaldrucks).

Die Salze Chlorblei, Bromblei, Jodblei gaben zwar feste Blöcke nach dem Pressen, indess schien es doch zuweilen, als ob der Druck nicht vollständig ausreiche, um vollkommenes Aneinanderwachsen der Theile zu bewirken.

IV. Chlorblei.

Versuch 1.	p	h	t	w	s
	0	6,3	8^h	> 3000000	> 1300. 10^6
	4000 Atm.	2,6	9^h 35	220000	233,1. 10^6
	„	„	9^h 45	153000	160,5. 10^6
	„	„	9^h 55	131000	137,5. 10^6
	„	„	2^h	110000	115,5. 10^6
	„	„	6^h	108000	113,4. 10^6
	„	„	8^h d.p.a.m.	108000	113,4. 10^6

Versuch 2.	p	h	w	s
	0	8,4	> 5 Mill.	> 1610. 10^8
	4000 A.	5,0	305000	167,7. 10^8

Versuch 3.	p	h	w	s
	0	4,8	> 2 Mill.	> 1150. 10^8
	4000 A.	2,5	80000	88. 10^8

Versuch 4.	p	h	w	s
	0	5,2	> 3 Mill.	> 1540. 10^8
	4000 A.	2,8	96000	93,3. 10^8

Für dieses und die folgenden Salze liegen keine Messungen vor, aus denen sich entnehmen liesse, welcher Temperaturerhöhung dieser Druck äquivalent ist. Beim Schmelzpunkt (580°) hat nach Braun[1]) Chlorblei den specifischen Widerstand 0,00004. 10^8. Für zwischenliegende Temperaturen liegen nur die nicht auf absolute Zahlen umzurechnenden Angaben von E. Wiedemann[2]) vor.

V. Bromblei.

Das Salz wurde besonders sorgfältig fein gepulvert, doch waren bei manchen Versuchen von dem gebildeten Salzcylinder kleine Theile verhältnissmässig leicht abzubröckeln. Nichts desto weniger ergab sich eine bedeutende Abnahme des specifischen Widerstandes.

Versuch 1.	p	h	t	w	s
	0	4,3	8^h 10^m	> 5000000	> 3150. 10^8
	4000 A.	2,3	10^h 8^m	450000	540. 10^8
	„	„	10^h 25^m	312000	374,4. 10^8
	„	„	10^h 55^m	263000	315,6. 10^8
	„	„	11^h 40^m	250000	300. 10^8
	„	„	2^h 30^m	220000	264. 10^8
	„	„	4^h	220000	264. 10^8
	„	„	6^h	219000	262,8. 10^8
	„	„	8^h d. p. a. m.	219000	262,8. 10^8

1) Braun, Pogg. Ann. Bd. 154, S. 188, 1875.
2) E. Wiedemann. Pogg. Ann. Bd. 154. S. 318. 1875.

Versuch 2.

p	h	w	s
0	5,2	>5000000	>2700. 10^8
4000 A	3,5	395000	316. 10^8

Versuch 3.

p	h	w	s
0	4,2	>3000000	>2100. 10^8
4000 A.	2,2	320000	327. 10^8

Die Druckerhöhung bringt also den specifischen Widerstand auf etwa $\frac{1}{10}$ seines Anfangswerthes.

VI. Jodblei.

Versuch 1.

p	h	t	w	s
0	4,8	8^h 30	>2000000	>1150. 10^8
4000 A.	2,5	9^h 40	750000	800. 10^8
„	„	1^h 10	150000	169. 10^8
„	„	6^h	130000	145. 10^8
„	„	8^h d. p. a. m.	132000	147. 10^8

Versuch 2.

p	h	w	s
0	5,2	> 5000000	> 2700. 10^8
4000 A.	2,7	290000	295. 10^8

Versuch 3.

Bei diesem Versuch wurde die erste Messung (bei p = o) ausgeführt, als das Salz warm, etwa bei 130°, eingefüllt wurde und der Druck auf das warme Salz ausgeübt.

p	h	w	s
0	4,1	500000	350. 10^8
4000 A.	2,8	8000	8,2. 10^8

Dieser kleine Werth von s war schon 70 Minuten nach dem Pressen vorhanden und blieb constant. Etwa 24 Stunden nachher ergab sich derselbe Werth w = 8000 S. Das herausgenommene Salz zeigt keine besondere Eigenthümlichkeit. Doch ist dieser Punkt, Einfluss der Temperatur beim Pressen, noch besonders zu untersuchen.

VII. Salpetersaures Natron.

Dieses Salz zeigte stets eine bedeutende Abnahme des Viderstands unter Druck, doch waren die Werthe ganz ussergewöhnlich schwankend. Ich vermuthe auch hier einen rheblichen Einfluss der Temperatur beim Pressen auf den ustand des Salzes. Ich will desshalb nur einen Versuch ngeben, bei dem die Abnahme von s eine mittlere war.

p	h	w	s
0	12,6	> 5 Mill.	> 1000. 10^8
4000 A.	6,9	190000	90. 10^8

Oft war die Abnahme aber eine viel grössere, zuweilen ıch eine erheblich kleinere, ohne dass ich diese Verschieden-eit noch bisher genauer untersuchen konnte.

Weitere Versuche sollen dieses Gebiet weiter aufklären.

Herr v. Zittel trägt die Hauptresultate einer von ihm und Dr. Jos. Victor Rohon ausgeführten Untersuchung:

„Ueber Conodonten"

vor.

Im Jahr 1856 erregte das Erscheinen einer Monographie Ch. H. Pander's „über fossile Fische des silurischen Systems des Russisch-Baltischen Gouvernements"[1]) Aufsehen, denn nicht nur aus obersilurischen Ablagerungen, aus denen man ja bereits eine Anzahl dürftiger Fragmente fossiler Fische kannte, beschrieb der berühmte Anatom einige neue Formen, sondern auch aus den tiefsten fossilführenden Schichten Russlands, aus den blauen von Obolus (Unguliten) Sanden bedeckten Thonen, welche jetzt allgemein zum cambrischen System gerechnet werden, bildete er eine grosse Menge winziger, mikroskopischer Körperchen von höchst mannichfaltiger Form ab, welche er unter dem gemeinsamen Namen Conodonten zusammenfasste und auf Grund eingehendster histiologischer und morphologischer Untersuchungen für Fischzähne erklärte. Durch diese wichtige Entdeckung schienen die bisherigen Anschauungen über das erstmalige Auftreten der Wirbelthiere erschüttert und die ältesten Vertreter derselben bereits im Cambrium nachgewiesen zu sein.

1) St. Petersburg. 91 Seiten mit 7 Tafeln in Folio.

neuen Funden und bezeichnete beide als *Astacoderma*, um schon in dem Namen die Beziehungen zu den Crustaceen auszudrücken.

Aechte Conodonten wurden im Jahre 1869 durch Ch. Moore[1]) im Kohlenkalk und permischen Schichten von England und etwas später, wie Hinde[2]) berichtet, durch C. J. Smith im Kohlenkalk von Schottland gefunden. Newberry[3]) entdeckte sie im unteren Carbon von Ohio.

In der ersten Auflage seiner Palaeontology (1870) erklärte R. Owen, dass nur die Gattungen Ctenognathus, Cordylodus und Gnathodus als Wirbelthierreste angesehen werden dürften, „doch könnten es wohl auch gezackte Klauen von Krebsen sein". In der zweiten Auflage (S. 118) vergleicht Owen die Conodonten zuerst mit Zähnen von Rhinodon, Myxine und Petromyzon, sodann mit Hautskelettheilen von Crustaceen, kommt aber schliesslich zum Ergebniss, dass sie noch am meisten Analogie mit Stacheln, Häkchen oder Zähnchen von Nacktschnecken oder Anneliden besässen.

Newberry legte die in Ohio gefundenen Conodonten verschiedenen Autoritäten vor. L. Agassiz erklärte sie für Fischzähne, Morse für Zungen von Doris, Aeolis und anderen Nacktschnecken; Stimpson bestritt ihre Zugehörigkeit zu den Crustaceen. Newberry (l. c.) selbst hatte die Conodonten anfänglich für Hautgebilde von Fischen gehalten, kam jedoch später von dieser Ansicht zurück und hält sie nach eingehendem Vergleich mit den Zähnen von Myxine, Bdellostoma und Petromyzon für Reste von Marsipobranchier (Cyclostomi).

1) Report of British Association for Advanc. of Sc. 1869. S. 375.

2) Hinde G. J. on Conodonts from the Chazy and Cincinnati Group of the Cambro-Silurian, and from the Hamilton and Genesee Shale Divisions of the Devonian, in Canada and the U. States. Quart. Journ. geol. Soc. London 1879. XXXV. S. 351.

3) Geological Survey of Ohio. Palaeontology, Vol. II. 1875 S. 41

unterschieden abhängig seien, denn er sah die weissen Exemplare meist nur in der Nähe der Oberfläche des Gesteines, wo sie den Einwirkungen atmosphärischer Luft mehr, als die im festen Fels eingeschlossenen, ausgesetzt waren. Die verschiedenartige Färbung ist somit nach Hinde nur eine durch Fossilisationsprocesse hervorgerufene Veränderung.

Gehen wir zu den makroskopischen Merkmalen der einfachen Conodonten über, so zeigt unsere Tafel I, Fig. 3 die bei auffallendem Licht angefertigte Abbildung eines einfachen Zähnchens, das wir mit den entsprechenden Zeichnungen Pander's[1]) verglichen und als *Drepanodus inflexus* erkannt haben. Die Abbildung zeigt ein breiteres Ende (die Basis (B)) und ein schmales, (die Spitze (S)), deren Endstückchen abgebrochen ist. Von der Basis bis zur Spitze verlaufen zwei scharfe Ränder, ein vorderer (K) und ein hinterer (K′); die Ränder nennt Pander Kiele. An der gewölbten und glatten Seitenfläche (Sf) bemerkt man eine Streifung; die Basis ist etwas zackig. Ausserdem enthält die Basis bei den meisten Conodonten eine Höhle; dieselbe kann entweder in eine Spitze (Vergl. Taf. I, Fig. 1 H) auslaufen, oder gewölbeartig abschliessen (Vergl. Pander a. a. O. Taf. 2, Fig. 2a, Fig. 7a, Fig. 13b), oder auch in einen engen rundlichen Canal (Taf. I, Fig. 2 H) übergehen.[2]) Der Canal erstreckt sich bis zu dem verschmälerten, häufig zugespitzten Ende. Pander deutet die Höhle an der Basis der Conodonten als Pulpa.

Die eben angeführten Merkmale sind vielfachen Variationen unterworfen. Es kommen Formen vor, bei denen der

---

Divisions of the Devonian, in Canada and the United States. The quarterly Journal of the geological Society of London. London 1879, Bd. 35, pag. 354.

1) Vergl. a. a. O. Tab. 1, Fig. 3, a, b.

2) Vergl. Pander a. a. O. Taf. 1, Fig. 4b, Fig. 160, Fig. 15a und so weiter.

Mehr Interesse als die äussere Form bietet der histiologische Aufbau der *Conodonten.*

„Die innere Structur — schreibt Pander[1]) — erlaubt zwei Hauptabtheilungen zu bilden, von denen die eine sehr reich an Repräsentanten der damaligen Zeit, die andere jedoch bis jetzt in wenig verschiedenen Formen aufgetreten ist. Die erstere schliesst solche Zähne ein, die aus über einander geschichteten, der äusseren Peripherie fast parallelen Kegeln bestehen und diese werden künftig die lamellösen genannt werden; die letztere dagegen solche, bei denen diese lamellöse Structur nicht zu erkennen ist, die dichter sind und scheinbar aus mit einander abwechselnden zelligen und zellenlosen Schichten bestehen, die in der Quere des Zahns aufeinander liegend, die Zahnsubstanz bilden — und diese sollen die quergeschichteten heissen. Aus beiden Abtheilungen kommen einfache und zusammengesetzte Zähne vor; von den quergeschichteten sind einfache äusserst selten, so dass man sie schwerlich von den anderen trennen darf."

Die Entstehung der kegelförmig über einander gelagerten Lamellen (Taf. I, Fig. 5 L), — stellte sich Pander so vor, dass die längere Zeit persistirende Pulpa an ihrer Oberfläche eine Schicht nach der andern absetzte, und so das Wachsthum des Zahnes in die Länge bewirkte.

Die Lamellen sind nach den Beobachtungen Pander's[2]) bei den gelblichen und durchscheinenden Conodonten homogene, über einander gelagerte Kegel, während sich dieselben bei den weissen und undurchsichtigen, „in regelmässig der Länge des Zahnes nach aneinander gereihte kleine Zellchen oder Bläschen auflösen (Taf. 3, Fig. 4 b und Fig. 6)."

1) A. a. O. pag. 18.
2) A. a. O., pag. 7.

anführt. Schon bei oberflächlicher mikroskopischer Betrachtung in Glycerin oder Canadabalsam konnten wir an unangeschliffenen Exemplaren im Allgemeinen den lamellösen Bau erkennen. An Dünnschliffen und bei verschiedenen Vergrösserungen kamen dann die Detailverhältnisse sehr deutlich zum Vorschein.

Figur 1 auf unserer Tafel I zeigt die basale Region des etwas schräg orientirten Längsschliffes. In der mittleren Parthie der Abbildung befindet sich die von Pander als Pulpa bezeichnete Höhle (H); sie ist grösstentheils mit einer Masse erfüllt, die sich aus Magneteisen, Kalkspath und anderen Dingen zusammensetzt. Zu beiden Seiten und oberhalb der Höhle verlaufen parallele ziemlich feine Streifen, die den kegelförmig über einander gelagerten Lamellen angehören. Im Verlaufe der Streifen und zwischen ihnen sieht man einzelne oder gruppenweis geordnete schwarze, verschieden grosse Körnchen von Magneteisen (p); sie sind nichts weiter als Verunreinigung während des Fossilisationsprocesses. Die gestreifte Substanz wird ferner nicht selten von der Peripherie aus und ziemlich tief von quer gestellten Hohlräumen durchbrochen, denen offenbar der Charakter von Parasitengängen zukommt. Dieselben sind an unserer Figur mit P gekennzeichnet.

Figur 5 stellt die Lamellen dar. Dieselben sind in der von Pander geschilderten Weise entwickelt; ihre Anordnung lässt jedoch eine Störung ihres Zusammenhanges in zwiefacher Weise erkennen, indem erstens kleinere schwarze (p) oder grössere dunkle Parthien auftreten, und zweitens radiäre und parallele Querstreifen (c) senkrecht gegen die Lamellenkegel auf grössere oder kleinere Strecken verlaufen. Nach unseren bei Tageslicht und im polarisirten Licht unter dem Mikroskop ausgeführten Untersuchungen, dürften diese Streifen feinen Canälchen entsprechen, — eine Erscheinung, deren auch Pander bei den undurchsichtigen Conodonten als

Canälchen, die wahrscheinlich als Parasitengänge zu deuten sind.

Verschieden von diesen Verhältnissen sind die Bilder, welche uns die Längsschliffe gewähren; da scheinen sich in der That — wie Pander angibt — die Lamellen in kleine Partikelchen aufzulösen; man sieht nämlich, dass die genannten Körnchen in Längsreihen, der Lamellenrichtung folgend, angeordnet sind. In diesen Körnchen suchte Pander kleine Zellchen oder Bläschen.

Obschon die mehr oder weniger dichte Anhäufung von Körnchen in einer überaus dichten Masse, als eine merkwürdige Erscheinung des Fossilisationsprocesses hervorgehoben werden muss, so darf darin doch keine organische Structur gesucht werden, wie sich aus der Betrachtung in polarisirtem Lichte mit Sicherheit ergibt. Bringt man nämlich die Dünnschliffe zwischen gekreuzte Nicols, so zeigen sich zwischen den körnchenreichen und körnchenarmen Parthien beträchtliche Unterschiede. Ueberall wo bedeutendere Anhäufungen von solchen Körnchen stattfinden, verhält sich die Substanz amorph, d. h. sie bleibt bei gekreuzten Nicols in allen Lagen dunkel; dagegen zeigt die körnchenarme Substanz lebhafte Farbenerscheinungen.

Da nun die Körnchen bei manchen Conodonten in sehr geringer, bei anderen in grösserer Menge und bei noch anderen massenhaft auftreten, so erweisen sich auch die makroskopisch sichtbaren Farbenerscheinungen und die optischen Eigenschaften überhaupt verschiedenartig. Wir schliessen uns daher nach der oben angeführten Ansicht von Hinde an, wonach die Farbenerscheinungen lediglich mit Fossilisationsprocessen und nicht mit Altersunterschieden, wie Pander [illegible], im Zusammenhang stehen.

Schliesslich verdient noch der Bau der von Pander unter No. [illegible] zusammengefassten Conodonten eine kurze Betrachtung. Fig. 4 unserer Tafel I bietet eine genügende

Die histiologische Untersuchung der Conodonten ergibt somit, dass **sämmtliche Formen aus parallel geschichteten, übereinander gelagerten kegelförmigen Blättern bestehen, die zuweilen von äusserst feinen radialen Canälchen durchkreuzt werden. Alle übrigen mikroskopischen Erscheinungen beziehen sich ausschliesslich auf secundäre, durch Fossilisationsprocesse hervorgerufene Gebilde.**

II.

Stellung der Conodonten im zoologischen System.

Wie bereits erwähnt, gelangte Ch. H. Pander nach mühsamen und umfassenden vergleichenden Untersuchungen zu dem Ergebniss, die Conodonten seien Zähne von Fischen. Er fasst (A. a. O., pag. 8 und 9) seine Anschauungen folgendermassen zusammen: „Gegen die Aehnlichkeit der äusseren Gestalt mit den Zähnen ausgestorbener und jetzt noch lebender Fischgattungen kann wohl kaum etwas Triftiges angeführt werden; man konnte nur gegen ihre innere Structur, die so ganz verschieden von der bis jetzt bei den Fischen angenommenen war, Einwendungen machen. Um nun hierüber in's Klare zu kommen und zu beweisen, dass Zähne von niedrigen Wirbelthieren eine ähnliche Structur besitzen, mussten viele mikroskopische Untersuchungen angestellt werden. Die Zähne aus dem devonischen Systeme und dem Bergkalke lieferten keine hinreichenden Beweise, denn man hätte diese auch als Stacheln von Crustaceen oder Mollusken ansehen können, wie dies in Siluria pag. 323 geschah."

An einer andern Stelle heisst es: „In keinem Werke über Mikroskopie fanden wir irgend einen Aufschluss, der uns veranlassen konnte, die innere Structur der silurischen

Gestalt nach in sehr naher Beziehung zu den einfachen Conodonten zu stehen, denn die meisten besitzen gleichfalls zwei Kiele und gewölbte, glatte Seitenflächen.

Durch die Güte des Herrn Prof. R. Hertwig konnten wir einen in Glycerin eingelegten Myxinezahn untersuchen; das Präparat zeigte nach dieser Behandlung noch grössere Aehnlichkeit mit den Conodonten, denn man konnte eine grobe Längsstreifung an demselben wahrnehmen. Nachdem aber der Zahn mit Natronlauge behandelt und erhitzt worden war, liess derselbe sofort — abgesehen von einigen eigenthümlichen mikroskopischen Erscheinungen — seinen deutlichen Aufbau aus verhornten Zellen erkennen. Die Zähne von *Myxine* bestehen somit genau wie jene von *Petromyzon* aus Hornsubstanz.

Ueber letztere finden sich in der Literatur mehrere Angaben.

Fr. E. Schulze[1]) bemerkt, dass die Petromyzontenzähne „aus sehr compacten, stellenweise hochgeschichteten Lagen heller, fast verleimter, verhornter Epithelzellen bestehen, deren jede noch eine kleine centrale Lücke besitzt, gefüllt mit wenig körniger Masse."

Langerhans[2]) sagt einige Jahre später: „Die Zähne der Neunaugen sind durchaus keine Cuticularbildungen, sondern sie sind ächte Hornsubstanz, bestehend aus mehreren Lagen verhornter Epithelien, wie dies Fr. E. Schulze beschrieben hat."

Richard Owen[3]) erwähnt feine Canälchen (parallel

1) Schulze, Fr. E.: Ueber cuticulare Bildungen und Verhornung von Epithelzellen bei den Wirbelthieren. Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. V. Bonn 1869, pag. 310.

2) Langerhans: Untersuchungen über *Petromyzon*. Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg. Bd. VI. Freiburg i. B. 1873, pag. 39.

3) Owen: Odontography. Vol. I. Text. London 1840—1845. pag. 23.

von einem Gewebe gebildet, das mit der Pulpa anderer Wirbelthierzähne nicht wohl verglichen werden darf. Dasselbe setzt sich zusammen aus Bindegewebe (ef), elastischen Fasern, aus Blutgefässen (g, ar) und aus zelligen Elementen (zk). Die Bindegewebsfasern scheinen nach dem, was wir an den Schnittpräparaten sahen, mit der oberflächlichen Schicht des Knorpels innig verwachsen zu sein. Das Uebrige ist der von Johannes Müller[1]) zuerst erkannte und den Cyclostomen eigenartige Knorpel mit seinen drei Lagen (k, k′ k″).

Eine einzelne der in der untern Lage des Knorpels befindlichen Zellen ist bei Fig. 7a abgebildet.

Die Untersuchung der Schnitte von Petromyzonzähnen im polarisirten Licht ergab in mancher Hinsicht interessante Verhältnisse: es zeigten sich die Polarisationserscheinungen in der äussern Zellenlage der Epithelialschicht (a) ebenso lebhaft wie in der mittlern Knorpelschicht, während die Bindegewebsschicht (2) und die untere Knorpellage (k″) das Licht fast gar nicht polarisirten.

Aus dem bisher über *Petromyzon* Gesagten geht hervor, dass diese Zähne in ihrem histiologischen Bau nichts gemein haben mit den Conodonten.

Wir kommen also auch zum Ergebniss, dass die Conodonten weder mit den Zähnen der Cyclostomen, noch mit anderen Wirbelthierzähnen verglichen werden können.

Pander[2]) hat, von dem lamellösen Bau ausgehend, die Conodonten auch mit den Schuppen der Ganoidfische verglichen und namentlich auf die Aehnlichkeit mit dem Ganoin, d. h. mit der oberflächlichen Schmelzschichte der Ganoidschuppen hingewiesen. Der Vergleich ist jedoch nicht

1) Müller J.: Vergleichende Anatomie der Myxinoiden, der Cyclostomen mit durchbohrtem Gaumen. Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften. Berlin 1836, pag. 134.

2) A. a. O., pag. 9 und 10.

donten führenden Schichten gegen eine solche Annahme. Auffallend wäre weiter der Umstand, dass in jüngeren Ablagerungen ähnliche Reste gänzlich fehlen.

Der Haupteinwurf besteht aber darin, dass die Zungenzähne der Schnecken niemals aus kohlensaurem Kalk, sondern aus Chitin bestehen und darum beim Fossilisationsprocess vollständig zerstört werden.

Die gleiche Substanz bilden auch die Häkchen an den Armen gewisser Cephalopoden. Kommen ausnahmsweise fossile Reste derselben vor, so erscheinen die Häkchen verkohlt, niemals aber verkalkt.

Schliesslich mögen die „spines, hooklets or denticles" der Anneliden, auf welche bereits R. Owen hingewiesen hatte einer genaueren Prüfung unterworfen werden.

Sowohl aus morphologischen Gründen, als auch wegen ihrer chemischen Zusammensetzung sind die äusseren Stütznadeln des eigentlichen Annelidenkörpers ausser Betracht zu lassen, da sie keine Beziehungen zu den Conodonten verrathen. Vergleicht man aber an der Hand der ungemein reichen neueren Literatur über lebende Anneliden, welche Pander freilich vor 30 Jahren noch nicht zur Verfügung stand, die höchst mannichfaltigen Kiefergebilde dieser Würmer mit den Conodonten, so erweist sich die Aehnlichkeit in der äusseren Form in vielen Fällen als eine geradezu überraschende. Einige Beispiele hiefür ergeben sich aus nachfolgender Tabelle:

Conodonten verglichen mit Kiefern von **Borstenwürmern.**

Nach den Abbildungen von Pander,[1])	Nach den Abbildungen von Ehlers.[2])
A. Einfache Formen.	**A. Einfache Formen.**
) *Scolophodus aequilateralis.*	1) *Diopatra neapolitana.* Tafel XII, Fig. 20. (Oberkiefer Flächenansicht.)
) „ *costatus.*	2) *Onuphis tubicula.* Taf. XIII, Fig. 13. (Unterkiefer. Flächenansicht.)
) „ *striatus.* Tafel 2, Fig. 5, 6, 7, 8 (Flächenansichten).	3) *Eunice aphroditois.* Taf. XV, Fig. 29. (Unterkiefer. Flächenansicht.)
	4) *Marphysa sanguinea.* Taf. XVI, Fig. 11. (Unterkiefer. Flächenansicht.)
. Zusammengesetzte Formen.	**B. Zusammengesetzte Formen.**
) *Prioniodus sulcatus.* Taf. 2, Fig. 24a. b. (Seitenansichten.)	1) *Staurocephalus rubrovittatus.* Taf. XVIII, Fig. 15. (Kieferstück. Flächenansicht.)
) *Prioniodus carinatus.* Taf. 2, Fig. 25. (Ansicht der Seitenfläche.)	2) *Staurocephalus rubrovittatus.* Taf. XVIII, Fig. 9 und Fig. 10. (Kieferstücke der unteren und oberen Reihe, von der abwärts und aufwärts gewandten Fläche gesehen.)
) *Gnathodus mosquensis.* Taf. 2 A, Fig. 10 und Fig. 10a. (Flächenansichten.)	3) *Staurocephalus rubrovittatus.* Taf. XVIII, Fig. 13. (Das hinterste Stück der oberen Kieferreihe. Flächenansicht.)
) *Prioniodus tulensis.* Taf. 2A, Fig. 1. (Seitenansicht.)	4) *Staurocephalus rubrovittatus.* Taf. XVIII, Fig. 8. (Ein Kieferstück der unteren Reihe. Flächenansicht.)

---

1) A. a. O.

2) Ehlers: Die Borstenwürmer (Annelida chaetopoda). Bd. 1. eipzig 1864—1868.

Bei weiterem Vergleich haben sich auch bezüglich des histiologischen Baues im Wesentlichen übereinstimmende Verhältnisse herausgestellt. So zeigt die Abbildung von Ehlers[1]) Taf. XIV, Fig. 18 einen längsgestreiften Unterkiefer von *Eunice Harasii*; Taf. XV, Fig. 22 einen lamellösen Unterkiefer von *Eunice limosa*; Taf. XVI, Fig. 11 kegelförmig angeordnete Lamellen des Unterkiefers von *Marphysa sanguinea* und endlich Taf. XIX, Fig. 8, a, b, c. längs- und quergestreiftes Kieferstück von *Nereis cultrifera*.

Bevor wir die feinere Structur der Annelidenkiefer einer näheren Betrachtung unterziehen, müssen wir noch eines bemerkenswerthen anatomischen Umstandes erwähnen. Bei der Durchmusterung der Ober- und Unterkiefer-Abbildungen von Borstenwürmern fiel uns die eigenthümliche Erscheinung auf, dass sowohl unter den Unterkieferstücken als auch unter den Oberkiefertheilen einfache und zusammengesetzte Formen abwechselnd vorkommen. Allerdings sind in vielen Fällen die Oberkieferstücke einfach und ungewöhnlich klein, so dass dieselben gewiss leicht zerstörbar sind und nur unter besonders günstigen Bedingungen zur Fossilisation geeignet wären.

Auf ein anderes Vergleichsobject machte uns Professor Hertwig aufmerksam. Es ist dies die recente, in der Ostsee ungemein häufige Gephyreen-Form *Halicryptus spinulosus*. Siebold (Fig. A, B, D).

Wir lassen hier einige Abbildungen folgen, um die Uebereinstimmung zwischen *Halicryptus* und einiger zusammengesetzter Conodonten zu zeigen. A, B, D sind Kieferstücke von *Halicryptus*, C, E zwei zusammengesetze Conodonten aus der Gattung *Prioniodus*. Die mit dem Buchstaben H bezeichnete Stelle entspricht der Höhle, welche sich von der Basis in den Mittel-Seitenzahn und in die Nebenzähnchen

1) A. a. O.

Figur 9 stellt einen verticalen Schliff durch den Unterkiefer einer recenten *Nereis*-Art dar. Auffallender Weise bildet den Hauptbestandtheil der Abbildung eine mit p bezeichnete dunkle Masse, die theilweise aus dem während des Schleifens eingeführten Schmutz, zum grösseren Theil aber aus einer pigmentirten, chemisch nicht näher untersuchten Substanz besteht. Im mittleren Abschnitt der Figur zeigt sich eine durch lamellöse Structur veranlasste Längsstreifung (L), welche durch feine Querstreifchen (c), die als Canälchen zu deuten sind, gekreuzt wird.

Dieselben Verhältnisse, nur in vergrössertem Maasstab bietet auch Figur 10. In Figur 11 endlich sieht man die durch dicht gedrängte Lamellen verursachten Längsstreifen (L) von feinen Querlinien (c′) durchkreuzt, welche jedoch hier nicht Canälchen, sondern Querblättern entsprechen.

Der Herstellung brauchbarer Dünnschliffe von recenten Annelidenkiefern stehen erhebliche technische Schwierigkeiten im Wege; die angeführten Beispiele dürften aber genügen, um die Identität ihrer feineren Structur mit den Conodonten zu beweisen.

Der Vergleich mit fossilen Annelidenresten führte zu keinem anderen Ergebniss. Dass sich die von Hinde beschriebenen paläozoischen Annelidenkiefer histiologisch genau wie die Conodonten verhalten, war von vornherein zu erwarten, da dieselben ja nur durch ihre eigenthümliche äussere Form unterschieden sind und einzelne derselben von Pander als ächte Conodonten beschrieben worden waren.

Unzweifelhafte Annelidenreste mit wohl erhaltenen Kiefern liefert der lithographische Schiefer von Eichstädt in Bayern. Leider sind die letzteren aber durch den Fossilisationsprocess so stark verändert, dass Dünnschliffe keinen Aufschluss über ihre histiologische Structur gewähren.

Als Resultat unserer Untersuchungen stellt sich demnach heraus, dass die Conodonten in ihrer Structur weder

abgebildet. K = vorderer Kiel, K' = hinterer Kiel, B = Basis, S = Spitze, Sf = Seitenfläche. Vergrösserung: × 36.

Fig. 4. Basalstück eines Längsschliffes von einem weissröthlichen, undurchsichtigen Conodont. L = Lamellen, c = Canälchen, B = Basis, p, x = Körnchen-Aggregate. Vergrösserung: × 100. Nach einem Präparat von Herrn Assistenten Dr. Schwager.

Fig. 5. Endstück eines Längsschliffes von einem einfachen Conodont *(Drepanodus)*. L = Lamellen, c = Canälchen, p = Körnchen-Aggregat. Vergrösserung: × 350.

Tafel II.

Fig. 6. Verticaler Durchschnitt eines Zahnes des *Petromyzon marinus* rec. 1 = die Epithelschicht, a = äussere Zellenlage, b = innere Zellenlage derselben, k = Knorpel, 2 = bindegewebige Schicht, ef = Bündel von Bindegewebsfasern, g = Gefässe, ar = Arterie. Vergrösserung: × 36. Nach einem Präparat von Dr. Fraas jun.

Fig 7. a = isolirte Zelle von einer Knorpelmasche, b = isolirte oberflächliche Zelle von der unteren Lage der Epithelialschicht. Vergrösserung: × 250.

Fig. 8. Verticaler Durchschnitt eines Zahnes des *Petromyzon marinus* rec. 1 = die Epithelschicht, a = äussere Zellenlage, b = innere Zellenlage derselben Schicht, 2 = bindegewebige Schicht, ef = Bindegewebsfasern, zk = Zellkerne, k = obere, k' = mittlere, k'' = untere Knorpellage. Vergrösserung: × 250.

Fig. 9. Verticaler Schliff durch den Eckzahn des Unterkiefers einer *Nereis*-Art. rec. L = Lamellen, c = Canälchen. p = Pigment und Schmutz, x = Pigmentkörnchen-Aggregate. Vergrösserung: × 100.

Fig. 10. Abschnitt eines verticalen Schliffes vom Unterkiefer einer rec. *Nereis*-Art. L = Lamellen, c = Canälchen, p = Pigment. Vergrösserung: × 250.

Fig. 11. Ein etwas schräg orientirter Längsschliff des Unterkiefers einer zur Familie *Eunicea* gehörigen Art. rec. L = Lamellen, c = Querblätter. Vergrösserung: × 100.

Bexbach, Ottweilerbach und Erbach, haben ihren Ursprung im Gebirgsstock des Höcherberges und suchen in ziemlich unregelmässigem Verlauf die Mündung in die Blies zu erreichen. Der dem Flussgebiet der Blies angehörige tiefste Punkt des obern Teiles der Moorniederung, nämlich die Mündung des Erbachtales in's Bliesthal liegt in 221 m Höhe und kommt damit der östlichen Mündung der Niederung in's Lautertal bei 224 m, sowie der tiefsten Stelle überhaupt beim Ausfluss des Glanes in 223 m Höhe sehr nahe. Diese letztere Entwässerungszug, ebenfalls dem Höcherberg entspringend, folgt in seinem Lauf und demjenigen seiner Zuflüsse (Spickelbach, Lindenweiherbach, Kohlbach), soweit sie sich in dem obern Teil der Niederung zusammenfinden, de vorgeschriebenen Senkung des alten Flussbettes in O. bis ONO.-Richtung und biegt dann beim Erreichen des untern Teiles nach N., um das Ueberkohlengebirg zu durchbrechen

Die hydrographischen Verhältnisse des untern Teile sind ebenso verwickelt wie die diejenigen des obern. An dre Haupttäler gibt diese Ebene ihre Niederschlagsmengen ab an den Glan, die Mohr und an die Lauter. Die Scheid zwischen den beiden ersteren ist durch künstliche Entwässerung nach Osten gerückt worden; sie mag etwa mit de Strasse Landstuhl-Ramstein zusammenfallen und in 237 m Höhe ihren tiefsten Punkt besitzen. Diejenige zwische Mohr und Lauter liegt für das Gebrüch am sog. Wurzelwoog zwischen Einsiedel und Vogelweh und zwar in 243 m Höhe, also derjenigen zwischen Blies und Glan entsprechen

Gelegentlich der Darstellung der Entstehungsverhältnisse unseres Gebietes werde ich auf die Oberflächengestaltung noch eingehender zu sprechen kommen. Hier sei zunächst die Erörterung des geologischen Aufbaues[1]) angeschlossen.

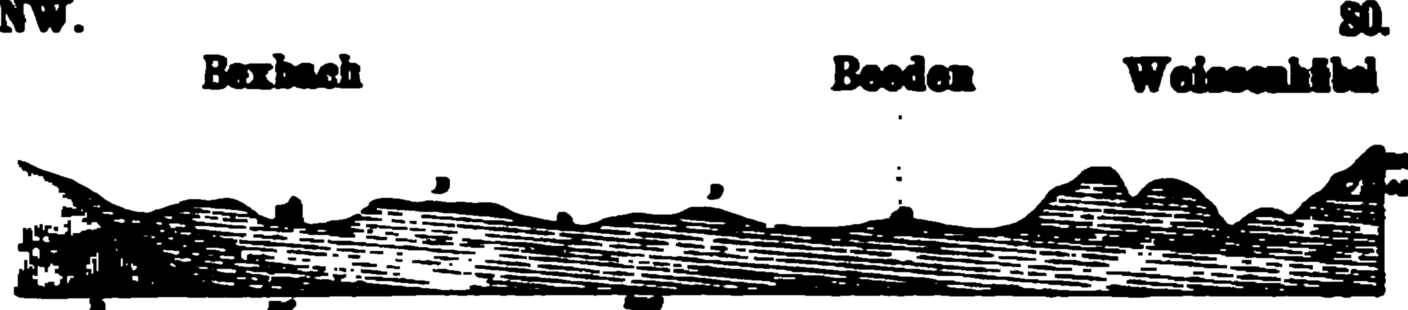
1) Die folgenden Mitteilungen sind aus den Ergebnissen bayer. geognostischen Landesaufnahme geschöpft.

und Urgebirgsgesteine) und Sandsteine (Arkosen), die bei Weiler handhohe dolomitische Zwischenlagen einschliessen, scheinen dieselben an andern Orten (Albersweiler, Modenbachhof bei Edenkoben u. s. w.) durch grobe lockere Conglomerate vom Material des Grundgebirges (Granite, Gneiss, krystalline Schiefer, Grauwacke, palaeolithische Eruptivgesteine wie Quarzporphyr, Melaphyr) ersetzt zu sein. Die Entscheidung, ob diese Schichten, welche eine grosse Mächtigkeit nirgends erreichen (bei Weiler nicht über 20 m), zum Oberrotliegenden[1] gehören, muss vorläufig noch ausgesetzt werden, da die Untersuchung dieser Gebilde durch die geologische Landesaufnahme längs des Rheintalrandes pfälzischerseits noch nicht hinreichend fortgeschritten ist.

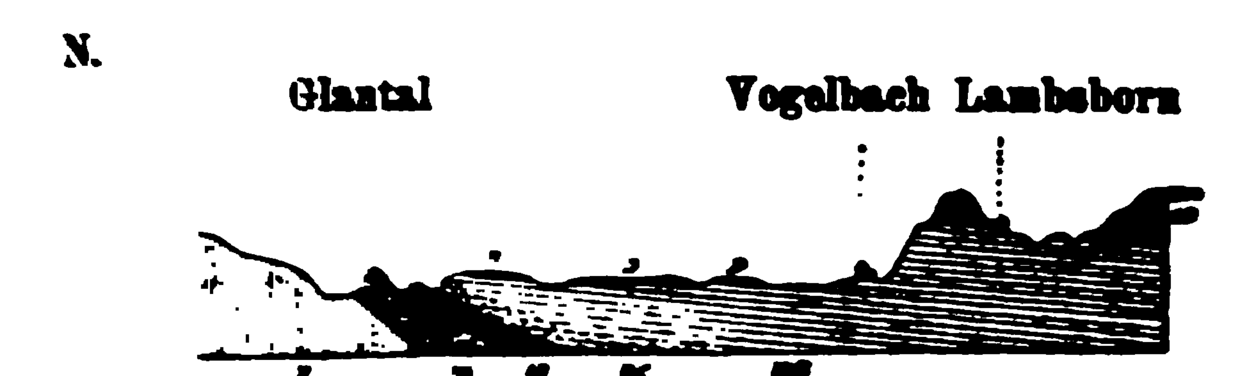
Nach dieser Darstellung der Buntsandsteingliederung in der Nordfortsetzung der Vogesen, der Hardt, komme ich auf die westpfälzische Moorniederung wieder zurück und beginne der Entstehungsfolge aus den gleichen Gründen abermals widersprechend mit den jüngern Triasschichten. Nach der im Allgemeinen bereits geschilderten Lagerung haben wir am nordwestlichen Längsrand unseres Gebietes die ältesten am südöstlichen die jüngsten Schichten. Von den Lezteren kommt als oberste Reihe hier nur der Muschelsandstein in Betracht. Er bildet auf den breiten Rücken des Nordrandes der Sickinger Höhe eine durch spätere Abwaschung bis auf durchschnittlich 20 m Mächtigkeit herabgedrückte Decke, welche im Verein mit dem sehr thonigen Voltziensandstein den so sehr ertragsreichen Ackerboden der Sickinger Höhe bildet. Am Südende des Kreuzberges bei Zweibrücken in der Höhe von 300 m auf seiner Unterlage aufruhend steigt

1) Laspeyres, Kreutznach und Dürkheim. Zeitschr. d. deutsch geol. Ges. 1867. XIX. 816 u. 916.

Link, Geognostisch-petrogr. Beschreibung des Grauwackengebietes von Weiler etc. Abh. z. geol. Spez.-K. von Elsass-Lothringen 1884. III. 5.



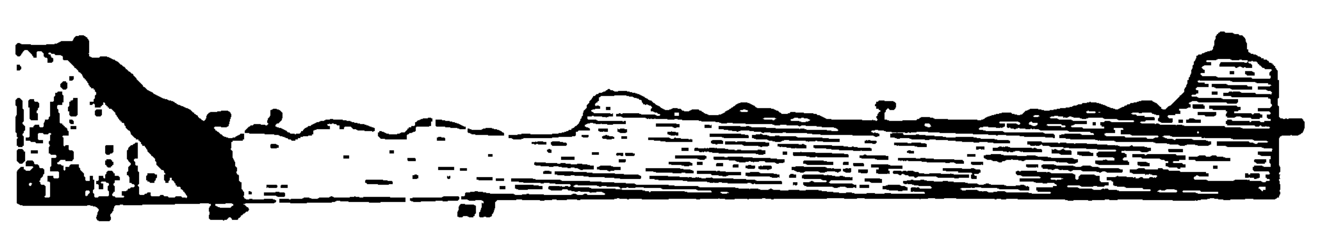
Durchschnitt von Bexbach bis Weissenhübel bei Kirrberg.



Durchschnitt von Börsborn bis Lambsborn.



Durchschnitt von Reuschbach bis Mittelbrunn.



Durchschnitt von Eulenbis bis Hohenecken.

K = Kohlengebirg; R = Rotliegendes; M = Melaphyr; OR = Ober-Rotliegendes; UC = Unteres Conglomerat des Buntsandsteines; MB = Mittlerer Buntsandstein; OB = Oberer Buntsandstein; UM = Unterer Muschelkalk; D = Diluvium; T = Torf V = Verwitterung. Masstab der Länge 1 : 25000, der Höhe 1 : 5000. Niveau 100 m über dem Meer

dem geologisch bereits gekennzeichneten Steilabfall von Forbach nicht gelungen werden soll. Vielleicht gehen die bevorstehenden geologischen Aufnahmen dieses Teiles von Lothringen darüber Aufschluss.

Mit diesen wenigen Angaben sind die gedruckten Anschauungen über die Bildungsweise des vorwürfigen Gebietes meines Wissens erschöpft, wie man sieht, ohne dass besondere Klarheit in die Verhältnisse gekommen wäre. Die geologische Einzelaufnahme hat nun die aus der Schilderung der Oberflächengestaltung hervorgegangene Vermutung, dass die ganze Bruchniederung eine alte Talung sei, bestätigt. Der obere Teil der Senkung vom Bliestal bis zur Linie Hütschenhausen-Hauptstuhl ist mit alten Ablagerungen von Sand und Gerölle bedeckt und demgemäss als das Bett eines alten Flusses anzusehen, welcher in der Richtung von SW. nach NO. die Bruchniederung durchzog.

Die Erkennung der Flussablagerungen als solche stiess bei der nur sandigen und conglomeratischen Beschaffenheit des Untergrundes mitunter auf erhebliche Schwierigkeiten; nur die Natur der Gerölle, die Art der Auflagerung und die Verknüpfung mit lehmigen Absätzen konnten diese beheben. Die wichtigsten Aufschlüsse für die Erkennung der diluvialen Ablagerungen tragen die plattenförmigen Erhebungen längs des linken Bliesufers zwischen Wellesweiler, Mittelbexbach und Altstadt. Alle diese Höhen haben eine Decke von lockeren Sand- und Conglomeratschichten, welche beständig mit einander wechsellagern und ineinander übergehen. Die Kiesgrube auf der Erhebung östlich Altstadt zeigt von oben nach unten:

1 bis 4 m rötlichgrauen bis gelben lockeren Sand mit einzelnen Geröllen, gegen oben etwas lehmig.

0,10 m gelben Sand mit Geröll übergehend in

0,1[illegible] m braunen Sand mit Zwischenlage von feinem Kies und einzelnen grösseren Geröllen.

Auf einen anderen Umstand in der Oberflächengestaltung unseres Gebietes ist noch aufmerksam zu machen. Die Bruchniederung hat nach SW. über ihren in der Einleitung angenommenen Anfang hinaus in der Senkung Neuhäusl—Rohrbach—St. Ingbert einerseits eine Art Verlängerung, andererseits eine Verbindung mit dem Saartal (durch das Scheidterbachtal) und der südwestlich von Saarbrücken sich erstreckenden Senke von Forbach—Rossbrücken. Beide Niederungen tragen gleich der Moorniederung das Aussehen einer alten Talung und sind orographisch gleich gestaltet, im SO. einen steilansteigenden Höhenzug, gebildet von dem mittlern und obern Buntsandstein, im NW. ganz allmälig sich aus der Senkung heraushebende Hügelreihen des Buntsandsteins gegen das Kohlengebirg. Bezüglich der Forbach—Rossbrückener Einsenkung ist Jacquot[1]) ebenfalls geneigt, sie mit dem grossen Hauptsprung, welcher Carbon und Trias bei St. Ingbert trennt, in Verbindung zu bringen, ohne die Wirkung fliessender Gewässer auszuschliessen. Die Bildung der Senkung Limbach—Neuhäusl—Rohrbach hängt unzweifelhaft mit derjenigen der Moorniederung zusammen und zwar möglicherweis dadurch, dass ein Wasserlauf aus der heutigen Bliestalung über Plantage, Abstaberhof, Neuhäusl einerseits nach Rohrbach und St. Ingbert, andererseits aber nach Lautzkirchen vorhanden war. Unzweifelhafte Schottablagerungen in der Senke Neuhäusl—Rohrbach fehlen, was durch das geringe Flussgefälle von der Höhe der Bexbacher Schotter bis zum höchsten Punkt der Senkung, der Wasserscheide zwischen Scheidterbach und Kirklerbach beim Geistkircher Hof (255 m Höhe) erklärt werden könnte. Die Mulde Limbach—Neuhäusl war vom Wasser jedenfalls verlassen, als die Schotter der obern Moorniederung abgelagert wurden.

Wenn wir somit bezüglich Richtung dieser Wasserläufe.

1) Jacquot l. c.

[illegible] grössten Wert etwa [illegible] herab. Nur einige [illegible] Buntsandsteinrücken unterbrechen [illegible] Landstuhl. Auch im obern [illegible] später eingerissenen [illegible] wie die Fläche [illegible] besonders im Linden- [illegible] Torfes, welcher neben [illegible] zahlreiche Stämme von [illegible] sich schliesst, ist meist [illegible] Flussschlamm oder eine [illegible] Buntsandsteins, z. B. zwischen [illegible]

[illegible] dem Verlassen des alten [illegible] die Blies ihr Bett bei [illegible] und auch in dem [illegible] des Bexbaches, [illegible] des obern Glanlaufes [illegible] Talmulden unter das [illegible] Die drei ersten Wasser- [illegible] folgten, von den in der [illegible] Unregelmässigkeiten in [illegible] im Allgemeinen wahr- [illegible] vorhandenen Diaklasen des [illegible] wieder von den Ver- [illegible] scheinen. Die Flussrichtungen [illegible] der Streich- und Fallrichtung [illegible] NW.-Flügel der Trasmulde überein. Beispiele für erstere Uebereinstimmung zeigt der Lauf des Bexbaches von Mittelbexbach bis zur Blies, des Klein-Ottweiler Baches von Klein-Ottweiler bis zur Blies, des Erlbaches von Jägersburg bis zur Brücke der Strasse nach Klein-Ottweiler, bei Reiskircher Mühle, und zwischen Sanddorf und Beedermühle. Dagegen fällt die Richtung des Klein-Ottweiler Baches von dem gleich-

[illegible] gliedern sich die Schichten in gegen die [illegible] geneigte Geröllbänke zu unterst, darüber folgende [illegible] Sandlager und Lehmstreifen, welch letztere sich [illegible] an den [illegible] Punkten einstellen und die [illegible] der breiten Gebirgsrücken be[illegible]. [illegible] Rieschweiler und am Gehänge westlich Kirch[illegible], wo kalkreiche Quellen von der Wellenkalkplatte [illegible], ist es zur Verfestigung der Geröll- und Sandbänke mittelst kalkigen Bindemittels gekommen. Die Gerölle selbst stammen aus den flussaufwärts anstehenden Formationen. [illegible] lassen sich bei Blickweiler [illegible] nachweisen, wenngleich sie gegenüber Buntsandstein- und Muschelkalkgeröllen sehr zurücktreten. Die weissen [illegible] fehlen auch hier nicht.

[illegible] des Schwarzbaches, welches in seinem [illegible] zu demjenigen der Blies oberhalb der [illegible] Vereinigung sich etwa wie 2 : 1 verhalten mag [illegible] Reste alter Flussanschüttungen [illegible] der Triasmulde die zweite. [illegible] des [illegible] Buntsandsteins sich eben aus den [illegible] gewöhnlich terrassenartige [illegible] Diese sind es, welche den [illegible] wagrechte Unterlage [illegible] und so sehen wir heute auf allen Terrassen Reste [illegible] der Trualb bei Eppenbrunn, der [illegible] Rodalben und Lemberg, des Schwarzbaches bei [illegible] und im Gebiet der Moos[illegible] über der Talsohle). Nach Vereinigung der [illegible] Wasserläufe treffen wir Ablagerungen der [illegible] bei Taschbachen (SO. des Ortes, etwa 70 m über dem Tal), Höhmühlbach, Hitschenhof, Rieschweiler.

[1] [illegible] der vereinigte Fluss von Ingweiler abwärts mit grösserem Recht Schwarzbach zu nennen wäre.

Flussabsätze des alten Lauterlaufes sind, wie früher erwähnt, lössartiger Natur bei Gegenwart von Conchylien; in gleicher Weise diejenigen des Glanlaufes von der Lautermündung abwärts.

Mit gleicher Abhängigkeit der Beschaffenheit älterer Flussschotter von den flussaufwärts anstehenden ältern Schichten treten die Ablagerungen der Saar und obern Blies, soweit sie für die nähere Umgebung unseres Gebietes in Betracht kommen, auf. Löss fehlt in beiden Flusssystemen vollständig.

Damit wären die bodengestaltlich an Talungen gebundenen Sedimente des Pleistocäns in unserem Gebiet erschöpft und es blieben nur die Bedeckungen der breiten Buntsandstein- und Muschelkalktafeln zu erörtern.

Die breiten Wellenkalktafeln zwischen Blies, Bickenalb und Hornbach, ebenso die breitrückigen Höhenzüge des obern Muschelkalkes zu beiden Seiten des Bliestales tragen eine bis 5 m mächtige Decke von gelbem bis braunem etwas sandigem, kalkfreiem Lehm. Die Bedeckung ist grossenteils eine derart vollständige und ununterbrochene, dass die geologische Karte von der unmittelbaren Unterlage des Lehms meist nur die schmalen Bänder der Schichtenköpfe zeigt. Am höchsten innerhalb vorbezeichneter Flussgebiete wird sich der Lehm am Kirchheimer Wald westlich Böckweiler erheben und zwar bis etwa 390 m. Soweit der Lehm als dünne Decke auf den thonig-sandigen Schichten des untersten Muschelkalkes, des Muschelsandsteins auftritt, ist sein Erkennen als selbstständiges Gebilde durch den Umstand erschwert, dass das oberflächliche Verwitterungsprodukt dieser Schichten selbst einen lehmartigen Boden liefern kann. Indessen enthält das leztere Eluvialgebilde willkürlich zerstreut stets eckige Bruchstücke der darunter liegenden härtern Schichten (Lehm von Ziegelhütte oberhalb Blieskastel, Lehm von Luthersbrunn bei Vinningen u. s. w.). Für den eigent-

Herr Gustav Bauer macht eine Mittheilung:

„Ueber die Berechnung der Discriminante einer binären Form."

Die Discriminante der binären Form

$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} y + \dots + a_n y^n \qquad 1)$$

bekanntlich von der Form

$$a_1^2 V + a_0 U,$$

› V die Discriminante der Form $(n-1)^{ten}$ Grads

$$a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} y + \dots \qquad 2)$$

Nach Potenzen von a_0 entwickelt, ist mithin die Dis- minante der Form 1), welche mit D bezeichnet sein mag,

$$D = a_1^2 V + a_0 \alpha + a_0^2 \beta + a_0^3 \gamma + \dots \qquad 3)$$

› α, β, γ.. den Coefficienten a_0 nicht enthalten. Da nun der Gleichung

$$\left(a_1 \frac{\partial .}{\partial a_0} + 2 a_2 \frac{\partial .}{\partial a_1} + \dots\right) D = o$$

ıügt, oder

$$\begin{aligned} o = {} & a_1 \alpha + 4 a_1 a_2 V + a_1^2 \left(2 a_2 \frac{\partial .}{\partial a_1} + ..\right) V \\ & + a_0 \left\{ 2 a_2 \frac{\partial .}{\partial a_1} + .. \right\} \alpha + 2 a_0 a_1 \beta \\ & + a_0^2 \left\{ 2 a_2 \frac{\partial .}{\partial a_1} + .. \right\} \beta + 3 a_0^2 a_1 \gamma \\ & + \dots \end{aligned} \qquad 4)$$

und in derselben die Coefficienten der verschiedenen Potenzen von a_0 für sich verschwinden müssen, so erhält man hiedurch eine Reihe von Relationen zur Bestimmung von α, β, γ u. s. f. Man kann also auf diese Weise die Discriminante D einer binären Form n^{ten} Grads aus der Discriminante V einer Form $n-1^{ten}$ Grads berechnen.

Cayley, der zuerst diese Bemerkung gemacht hat,[1]) geht nicht weiter auf diese Methode der Berechnung der Discriminante ein und, da diess meines Wissens auch sonst nicht geschehen,[2]) so schien es mir doch der Mühe werth dieselbe näher zu betrachten.

Nun ergibt sich aus 4) sofort für α der Werth

$$\alpha = -4a_2 V - a_1\left(2a_2\frac{\partial}{\partial a_1} + \ldots\right) V$$

oder, da V der Gleichung

$$\left(a_2\frac{\partial}{\partial a_1} + 2a_3\frac{\partial}{\partial a_2} + \ldots\right) V = o$$

genügt,

$$\alpha = -4a_2 V + a_1\left(a_3\frac{\partial}{\partial a_2} + 2a_4\frac{\partial}{\partial a_3} + \ldots\right) V$$

Dieser Ausdruck für α, obwohl der einfachere, würde jedoch das Gesetz der Entwicklung 3) nicht hervortreten lassen. Dieses ergibt sich jedoch sofort, wenn wir die Gleichung, welche α bestimmt, in der Form schreiben

$$a_1\alpha = -\left(2a_2\frac{\partial}{\partial a_1} + \ldots\right)(a_1^2 V).$$

---

1) Recherches sur les Covariants Crelle J. 46, S. 124.

2) In Salmon-Fiedler's „Algebra der linearen Transformationen". 2. Aufl., S. 129, wo dieser Methode von Cayley Erwähnung geschieht wird eben nur noch der Werth von α bestimmt.

Man sieht, dass die Reihe, welche dieser Coefficient enthält, für alle i dasselbe Gesetz befolgt und nur die Gliederzahl derselben mit dem Wachsen von i abnimmt, so dass sie sich in dem Coefficient von Δ^{n-1} auf das 1. Glied a_i^2 reducirt. Wenn wir daher für alle Werthe von i den Coefficienten von $\Delta^i V$, wie bei $i = o$, bis zu dem Gliede $\Delta^{n-1} a_i^2$ ausdehnen, so erhalten wir alle Glieder von D, aber ausserdem noch weitere Glieder, die jedoch sämmtlich Potenzen von a_i im Nenner haben. Wir können daher setzen

$$D = \left\{V - a_0 \Delta V + \frac{a_0^2}{1 \cdot 2} \Delta^2 V - \ldots\right\}$$
$$\times \left\{a_i^2 - a_0 \Delta a_i^2 + \frac{a_0^2}{1 \cdot 2} \Delta^2 a_i^2 - \ldots\right\} \qquad 7)$$

vorausgesetzt, dass wir in dem Produkt nur die ganze Funktion beibehalten, d. h. alle Glieder weglassen, bei welchen a_i im Nenner bleibt. In beiden Faktoren sind die Glieder bis zu Δ^{n-1} zu berücksichtigen; bei der Berechnung des 1. Faktors können sogleich alle Glieder weggeworfen werden, welche a_i^3 oder eine höhere Potenz von a_i im Nenner haben, während im zweiten Faktor noch die Glieder mit a_i^{n-2} zu berücksichtigen sind, da V diese Potenz von a_i als höchste Potenz enthält.

Setzen wir um abzukürzen

$$V - a_0 \Delta V + \frac{a_0^2}{1 \cdot 2} \Delta^2 V - \ldots = ((V))$$

so ist, wie wir sehen, $((a_i^2 V)) = ((V)) \cdot ((a_i^2))$, wenn wir nur die ganze Funktion berücksichtigen. Diess hängt jedoch keineswegs von der Natur der Funktionen a_i^2 und V ab, sondern es gilt ebenso, wenn p und q zwei beliebige ganze Funktionen der a sind, $((p\,q)) = ((p)) \cdot ((q))$. Man würde daher auch D erhalten, wenn man in $a_i^2 V$ die Operation (( )) auf jeden einzelnen Buchstaben anwenden und sodann nur

die ganze Funktion beibehalten würde, ein Verfahren, das natürlich zur Berechnung von D unbrauchbar wäre. Doch lässt sich mittelst dieser Eigenschaft der Operation (( )) eine Vereinfachung erzielen.

Fassen wir in V die Glieder nach den Potenzen von a_1 zusammen und setzen

$$V = W_0 + W_1 a_1 + W_2 a_1^2 + \dots W_{n-2} a_1^{n-2} \qquad 8)$$

so stellt sich D in der Form dar

$$D = ((W_0))\,((a_1^2)) + ((W_1))\,((a_1^3)) + ((W_2))\,((a_1^4)) + \dots$$

Da aber die W a_1 nicht enthalten, so haben wir in den Faktoren $((a_1^i))$, nur die ganze Funktion beizubehalten. Bezeichnen wir dieselbe durch $[a_1^i]$, so wird mithin

$$D = ((W_0))\,[a_1^2] + ((W_1))\,[a_1^3] + \dots + ((W_{n-2}))\cdot[a_1^n] \qquad 9)$$

In den ((W)) sind noch die Faktoren $\frac{1}{a_1}$ enthalten, welche nur die Faktoren $[a_1^i]$ afficiren. Um nun aus 9) die ganze Funktion für D zu erhalten, bemerke man, dass $\Delta W = \frac{1}{a_1}\delta W$ (5), also sind die $\Delta^2 W, \Delta^3 W, \dots$ von der Form

$$\Delta^2 W = \Delta\frac{1}{a_1}\cdot\delta W + \frac{1}{a_1^2}\delta^2 W = \alpha_3\cdot\delta W + \frac{1}{a_1^2}\delta^2 W$$

$$\Delta^3 W = \beta_4\,\delta W + \alpha_4\,\delta^2 W + \frac{1}{a_1^3}\delta^3 W$$

$$\Delta^4 W = \gamma_5\,\delta W + \beta_5\,\delta^2 W + \alpha_5\,\delta^3 W + \frac{1}{a_1^4}\delta^4 W$$

. . . .

Hier sind die Coefficienten der δW

$$\alpha_3 = \Delta\frac{1}{a_1},\quad \beta_4 = \Delta^2\frac{1}{a_1},\quad \gamma_5 = \Delta^3\frac{1}{a_1},\ \dots \qquad 10)$$

also

$$\alpha_3 = -2\frac{a_2}{a_1^3},\quad \beta_4 = 2\cdot 3\left(-\frac{a_3}{a_1^4} + \frac{2a_2^2}{a_1^5}\right),\ \text{u. s. f.}$$

$$+ W_3[a_1^5] - a_0(a_1^4 - 9a_0a_1^2a_2 + 14a_0^2a_1a_3 + 22a_0^2a_2^2 - 19a_0^3a_4)\,\delta W_3$$

$$+ a_0^2(a_1^3 - 8\,a_0\,a_1\,a_2 + 13\,a_0^2\,a_3)\,\frac{\delta^2 W_3}{1\cdot 2}$$

$$- a_0^3(a_1^2 - 7\,a_0\,a_2)\,\frac{\delta^3 W_3}{1\cdot 2\cdot 3} + a_0^4\,a_1\cdot\frac{\delta^4 W_3}{1\cdots 4} - a_0^5\,\frac{\delta^5 W_3}{1\cdots 5}$$

$$+ W_4[a_1^6] - a_0(a_1^5 - 11a_0a_1^3a_2 + 17a_0^2a_1^2a_3 + 38a_0^2a_1a_2^2 - 23a_0^3a_1a_4$$

$$- 107\,a_0^3a_2a_3 + 29\,a_0^4a_5)\,\delta W_4$$

$$+ a_0^2(a_1^4 - 10a_0a_1^2a_2 + 16a_0^2a_1a_3 + 29a_0^2a_2^2 - 22a_0^3a_4)\,\frac{\delta^2 W_4}{1\cdot 2}$$

$$- a_0^3(a_1^3 - 9a_0a_1a_2 + 15a_0^2a_3)\,\frac{\delta^3 W_4}{1\cdot 2\cdot 3}$$

$$+ a_0^4(a_1^2 - 8\,a_0\,a_2)\,\frac{\delta^4 W_4}{1\cdots 4} - a_0^5a_1\,\frac{\delta^5 W_4}{1\cdots 5} + a_0^6\,\frac{\delta^6 W_4}{1\cdots 6}$$

$$+ W_5[a_1^7] - a_0(a_1^6 - 13a_0a_1^4a_2 + 20a_0^2a_1^3a_3 + 58a_0^2a_1^2a_2^2 - 27a_0^3a_1^2a_4$$

$$- 166a_0^3a_1a_2a_3 + 34a_0^4a_1a_5 - 93a_0^3a_2^3 + 202a_0^4a_2a_4$$

$$+ 129\,a_0^4a_3^2 - 41\,a_0^5a_6)\,\delta W_5$$

$$+ a_0^2(a_1^5 - 12a_0a_1^3a_2 + 19a_0^2a_1^2a_3 + 47a_0^2a_1a_2^2 - 26a_0^3a_1a_4$$

$$- 138\,a_0^3a_2a_3 + 33\,a_0^4a_5)\,\frac{\delta^2 W_5}{1\cdot 2}$$

$$- a_0^3(a_1^4 - 11a_0a_1^2a_2 + 18a_0^2a_1a_3 + 37a_0^2a_2^2 - 25a_0^3a_4)\,\frac{\delta^3 W_5}{1\cdot 2\cdot 3}$$

$$+ a_0^4(a_1^3 - 10\,a_0\,a_1\,a_2 + 17\,a_0^2\,a_3)\,\frac{\delta^4 W_5}{1\cdots 4}$$

$$- a_0^5(a_1^2 - 9\,a_0\,a_2)\,\frac{\delta^5 W_5}{1\cdots 5} + a_0^6\,a_1\,\frac{\delta^6 W_5}{1\cdots 6} - a_0^7\,\frac{\delta^7 W_5}{1\cdots 7}$$

$$+ W_6[a_1^8] + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

. . . .

. . . .

. . . .

Da die W den Coefficienten a_1 nicht enthalten, so reducirt sich die Operation δW auf

$$\left(3a_3\frac{\partial}{\partial a_2}+4a_4\frac{\partial}{\partial a_3}+\ldots\right)W$$

und sind die wiederholten Operationen $\delta^2 W$, $\delta^3 W$, .. in dem Sinne aufzufassen, wie bei Formel 6) angegeben ist.

Ist dann V die Discriminante von $a_1 x^{n-1}+\ldots$ und werden die entsprechenden Werthe von W_0, W_1.. in den obigen Ausdruck für D eingesetzt, so gibt derselbe die Discriminante von $a_0 x^n+\ldots$. Da das höchste Glied von V nach Potenzen von a_1 geordnet $(n-1)^{n-1}a_1^{n-2}a_n^{n-2}$ ist, so ist das letzte W $W_{n-2}=(n-1)^{n-1}a_n^{n-2}$ und mithin $\delta W_{n-2}=o$. Es ist mithin $W_{n-2}[a_1^n]$ das letzte Glied des Ausdruckes für D und bricht derselbe dann von selbst ab. Die sämmtlichen ausgerechneten Glieder kommen mithin erst bei der Berechnung der Discriminante einer binären Form 8. Grades vor und reichen dazu aus. Für Formen höhern Grads ändert sich nichts an diesen Gliedern (ausser den Werthen von W); es kommen nur neue Glieder hinzu; die Formel setzt sich fort, was durch die Punkte angedeutet ist.

Herr E. Lommel bespricht und legt vor:

a) Eine Arbeit des Herrn Dr. Andreas Miller, Rektor der k. Realschule dahier:

„Der primäre und sekundäre longitudinale Elasticitätsmodul und die thermische Konstante des letzteren."

Dieselbe wird in den Denkschriften veröffentlicht.

b) Eine Arbeit des Herrn Prof. Dr. Ferdinand Braun in Tübingen:

„Untersuchungen über die Löslichkeit fester Körper und die den Vorgang der Lösung begleitenden Volum- und Energieänderungen."

I. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Löslichkeit.

1. Wenn die Löslichkeit eines festen Stoffes z. B. eines Salzes in einer Flüssigkeit vom Druck abhängig ist, so wird es möglich sein, diese Abhängigkeit zu ermitteln, indem man das Gemenge eines Salzes mit seiner gesättigten Lösung Druck- und Temperaturänderungen unterworfen denkt. Man kann dann offenbar unter Leistung oder Gewinn von äusserer Arbeit einen umkehrbaren Kreisprocess construiren. — Die folgenden Betrachtungen gelten für die gesättigten Lösungen

in Berührung gebracht, so möge von Neuem Salz aufgelöst werden, bis die Lösung wieder gesättigt ist.

Dabei tritt eine weitere Volumänderung (während Druck und Temperatur constant sind) ein. Es besteht sonach die ganze Volumänderung aus drei Theilen: der Volumänderung 1) der gesättigten Lösung; 2) des Salzes, beide von einander getrennt gedacht; 3) der beim Auflösen als Folge molecularer Kräfte eintretenden Contraction oder Dilatation.

Die Grösse v ändert sich dabei 1) direct durch den Druck, während der Salzgehalt constant gedacht ist; 2) indirect mit dem Druck dadurch, dass der Salzgehalt sich ändert. Wird der Procentgehalt der Lösung an Salz mit g bezeichnet, so soll geschrieben werden

$$\frac{dv}{dp} = \frac{\partial v}{\partial p} + \frac{\partial v}{\partial g} \cdot \frac{\partial g}{\partial p}$$

so dass $\partial v/\partial p$ sich nur auf den ersten Theil der Aenderung bezieht. Im gleichen Sinne soll $\partial v/\partial t$, $\partial u/\partial p$ und $\partial u/\partial t$ verstanden sein.

Daher lässt sich schreiben

$$\frac{\partial V}{\partial p} = r\frac{\partial v}{\partial p} + \varrho\frac{\partial \varphi}{\partial p} - \nu . \varepsilon \varphi r .. \text{(a)}$$

Darin bedeutet

ε die Masse Salz, welche sich bei constanter Temperatur in 1 gr unter dem Druck p gesättigter Lösung weiter löst durch die Druckzunahme 1. Positives ε bedeutet Zunahme der Löslichkeit mit wachsendem Druck.

$\nu \varepsilon \varphi$ bedeutet die Volumänderung in Cubikcentimetern, welche das Gemisch von Salz und nahezu gesättigter Lösung erleidet, wenn die Salzmenge ε in Lösung übergeht und dadurch die Lösung gesättigt wird. Positives ν bedeutet Contraction; ν ist eine reine Zahl. —

Ebenso wird

$$\frac{\partial V}{\partial t} = r\frac{\partial v}{\partial t} + \varrho\frac{\partial \varphi}{\partial t} - \nu . \eta \varphi r ... \text{(b)}$$

η bedeutet die Masse Salz, welche sich bei constantem Druck p in 1 gr bei der Temperatur t gesättigter Lösung weiter löst durch die Temperatursteigerung von 1° C. Positives η bedeutet Zunahme der Löslichkeit mit steigender Temperatur. $[\eta = 1/{}^0\mathrm{C}]$

Was die innere Energie betrifft, so ist dieselbe

beim Druck p ...... $E = u\,r + \tilde{\omega}\,\varrho$

„ „ $p + dp \quad E + \frac{\partial E}{\partial p}dp = \left(u + \frac{\partial u}{\partial p}dp + \frac{\partial u}{\partial g}dg\right)$

$$(r + d\varrho) + \left(\tilde{\omega} + \frac{\partial \tilde{\omega}}{\partial p}dp\right)(\varrho - d\varrho).$$

Daher $\quad \frac{\partial E}{\partial p} = r\frac{\partial u}{\partial p} + \varrho\frac{\partial \tilde{\omega}}{\partial p} + (u - \tilde{\omega})\frac{\partial \varrho}{\partial p} + r\frac{\partial u}{\partial g}\frac{\partial g}{\partial p}$

Ebenso würde folgen $\quad \frac{\partial E}{\partial t} = r\frac{\partial u}{\partial t} + \varrho\frac{\partial \tilde{\omega}}{\partial t} + (u - \tilde{\omega})\frac{\partial \varrho}{\partial t} + r\frac{\partial u}{\partial g}\cdot\frac{\partial g}{\partial t}$ ..(c)

Schreibt man $\quad \frac{\partial g}{\partial p} = K.\varepsilon;\ \frac{\partial g}{\partial t} = K.\eta$

$$u - \tilde{\omega} - K\frac{\partial u}{\partial g} = I\lambda$$

und, wie oben definirt

$$(d)\ ..\begin{cases} \frac{\partial \varrho}{\partial p} = -\varepsilon r = -\frac{\partial r}{\partial p} \\ \frac{\partial \varrho}{\partial t} = -\eta r = -\frac{\partial r}{\partial t} \end{cases}$$

so bedeutet λ die Wärmemenge, welche gebunden wird, wenn 1 gr Salz von nahezu gesättigter Lösung aufgenommen und dieselbe dadurch in gesättigte übergeführt wird. Die äussere Arbeit ist dabei vernachlässigt. Positives λ bedeutet Wärmeentwicklung beim Auflösen. $\lambda = [\mathrm{cal}\ G^{-1}]$

Setzt man (a), (b) und (c) in Gl. (1) ein und beachtet, dass nach Gl. (1)

$$p\frac{\partial v}{\partial p} + \frac{\partial u}{\partial p} + T\frac{\partial v}{\partial t} = o$$

$$p\frac{\partial \varphi}{\partial p} + \frac{\partial \tilde{\omega}}{\partial p} + T\frac{\partial \varphi}{\partial t} = o$$

ist, so folgt:

$$-\mathrm{p}\nu\varepsilon\varphi - \mathrm{I}\lambda\varepsilon - \mathrm{T}\nu\eta\varphi = 0$$

d. h.

$$(\mathrm{I})\,..\,\varepsilon(\mathrm{I}\lambda + \mathrm{p}\nu\varphi) = -\mathrm{T}\nu\eta\varphi$$

Hierin stellt $(\lambda + \frac{1}{\mathrm{I}}\,\mathrm{p}\nu\varphi) = \Lambda$ die ganze latente Lösungswärme dar (mit Einschluss der äusseren Arbeit), wie sie beim Drucke p direkt beobachtet wird.

Betrachtet man nur Stoffe, deren Löslichkeit mit steigender Temperatur zunimmt (η positiv), so werden:

a) Stoffe, welche sich unter Wärmeverbrauch in ihrer nahezu gesättigten Lösung auflösen und dabei Contraction bewirken, durch gesteigerten Druck sich stärker lösen;

b) Stoffe, bei welchen entweder das Vorzeichen der obigen Wärmetönung, oder dasjenige der Volumänderung beim Lösen das entgegengesetzte ist, durch Drucksteigerung theilweise ausfallen.

3. Ein Zusammenhang zwischen ε und η ergibt sich noch auf anderem Wege. Es genügt, die Gl. (a) nach t, die Gl. (b) nach p zu differentiiren, so folgt mit Rücksicht auf (d)

$$(\mathrm{II})\,..\,\varepsilon\left\{(\mathrm{av} - \alpha\varphi) + \frac{\partial(\nu\varphi)}{\partial t}\right\} = -\eta\left\{(\mathrm{mv} - \mu\varphi) - \frac{\partial(\nu\varphi)}{\partial p}\right\}$$

Man bestätigt ferner leicht die Relationen

$$\frac{\partial\varepsilon}{\partial t} = \frac{\partial\eta}{\partial p} \text{ und}$$

$$(\mathrm{III})\,\ldots\,\varepsilon\frac{\partial\lambda}{\partial t} = \eta\frac{\partial\lambda}{\partial p}$$

4. Ich will nun die Gl. (I) anwenden auf einige Substanzen; ich wähle als erste Chlorammonium. Eine gesättigte Lösung desselben enthält 26,3 % Salz [1]) bei 15° C.

a) λ. Nach Winkelmann [2]) ist die Wärmemenge Λ_t.

---

1) Gerlach, Salzlösungen. Freiberg bei Engelhardt. 1859, p. 11.

2) Pogg. Ann. Bd. 149. 1873, p. 25.

$$1 \text{ Atm.} = 1036.\ 981\ [GC^{-1}S^{-2}] = 1{,}016.\ 10^6\ [GC^{-1}S^{-2}]$$

ist, so folgt für Chlorammonium:

$$\bar{\varepsilon}.\ 41{,}6,\ 34{,}4 = -\ 273.\ 0{,}356.\ 0{,}0026.\ 0{,}6525.\ 1{,}016$$

$$\bar{\varepsilon} = -\ 0{,}000125.$$

Gesättigte Salmiaklösung müsste durch Drucksteigerung theilweise ausgefüllt werden. (Bei 100 Atm. wurden aus jedem Gramme Lösung 12,5 mgr Salz abgeschieden.)

5. Chlornatrium.

a. λ. Aus den Interpolationsformeln von Winkelmann würde für den Eintritt von Kochsalz in nahezu gesättigte Lösung eine geringe Wärmeentwickelung folgen. Da mir dies wenig wahrscheinlich vorkam, habe ich λ direkt zu bestimmen versucht und mich überzeugt, dass ebenso, wie beim Auflösen des Salzes in Wasser Wärme verbraucht wird, wenn es von schon nahe gesättigter Lösung aufgenommen wird: λ wird aber so klein, dass mit Thermometern, die nur $^1/_{10}{}^0$ getheilt sind, wie sie mir augenblicklich blos zur Verfügung standen, nur sehr ungenau zu messen ist. Für bessere Bestimmungen müsste man verfeinerte Methoden anwenden. Ich gebe daher nur als ungefähr richtig

$$\lambda = -\ 2{,}0$$

b. Andere Constanten betreffend, so setze ich

$\varphi = 0{,}4615$ (spez. Gew. $= 2{,}15$ nach Kopp)

$\eta = 0{,}000222$ [1])

$T = 273$

c. ν. Aus den Zahlen von Gerlach [2]) berechnet es sich für den Fall, dass 25%ige Lösung in 26%ige übergeführt wird, zu

$$\nu = +\ 0{,}1770$$

1) Berechnet aus den Angaben nach Poggiale in Hoffmann-Schädler, Tabellen für Chemiker. Berlin. Springer. 1877. p. 142.

2) l. c. p. 8.

Versuche über den Einfluss des Druckes.

7. Als ich meine Versuche anstellte, war es mir nicht bekannt, dass schon von Sorby[1]) Beobachtungen vorliegen, welche, was den Einfluss der Volumänderung beim Lösen betrifft, mit den obigen theoretischen Ergebnissen in Uebereinstimmung sind. Sorby hat sich von Analogien leiten lassen, indem er die Aenderung des Schmelzpunktes durch den Druck als eine ähnliche Erscheinung auffasst.

Sorby benutzte, um den Druck zu erzeugen und zu messen, die Methode, welche Bunsen angewendet hatte, um die Aenderung des Schmelzpunktes durch den Druck zu ermitteln. Seine Versuche sind bei 20°C angestellt; die Gefässe wurden bei einer 10 bis 20°C niedrigeren Temperatur gefüllt und die Röhren, je nach dem Wetter in verschiedene Theile des Hauses gebracht. Es war ihm so möglich, für einige Wochen oder selbst Monate constante Druckkräfte (60 bis 100 Atmosphären) zu erhalten.

Eine zweite, ganz gleich behandelte Röhre, welche aber keinen Druck im Innern hatte, wurde daneben gestellt, so dass er den Einfluss des Druckes „mit sehr beträchtlicher Genauigkeit" bestimmen konnte.

Sorby findet bei NH_4Cl, welches beim Lösen Dilatation zeigt, Abnahme der Löslichkeit mit steigendem Druck; umgekehrt Zunahme bei $NaCl$, $CuSO_4$, K_2SO_4, Kaliumferrocyanid und Kaliumferricyanid. Diese fünf Salze lösen sich unter Contraction.

Die Art, wie Sorby verfuhr, erscheint aber sehr bedenklich, wenn man berücksichtigt, wie schwierig es ist, Lösungen herzustellen, welche bei einer bestimmten Temperatur gesättigt sind, und wenn man andererseits bedenkt, dass der Einfluss eines Druckes von 100 Atmosphären durch eine —

1) Sorby, Proc. Roy. Soc. XII. p. 538. 1863.

schwaches Skelett reducirt. Die Lösung selbst zeigte sich bei Alaun immer vollständig klar, frei von suspendirten Theilchen und setzte nach mehrstündigem Stehen in Schnee Krystalle ab. In späteren Versuchen wurde die Lösung durch einen mit Schneewasser umgebenen, bedeckten Trichter filtrirt.

Die Befürchtung, welche ich Anfangs hatte, dass hierbei Concentrationsänderungen durch Verdampfen entstehen möchten, erwies sich als unbegründet In dem kalten und wahrscheinlich nahezu mit Wasserdampf gesättigten gut geschlossenen Beobachtungsraume zeigten dünne Schichten von Salzlösungen, die offen an der Luft lagen, erst nach Wochen Krystalle; Filtrirpapier, mit den nicht hygroskopischen Salzlösungen (z. B. NH_4Cl) getränkt, blieb Tage lang feucht.

Die Lösungen wurden nachher auf Zimmertemperatur gebracht und nachdem die ausgeschiedenen Krystalle wieder gelöst waren, ihr specifisches Gewicht (mit Senkgläschen) bestimmt. Daraus wurde die Menge krystallisirten Salzes berechnet, welche 100 gr Lösung aufgenommen haben.[1])

Die Resultate sind:

Alaun.

Nr.	Versuchsdauer	Gelöst wurden	100 gr Lösung haben aufgenommen	Die Lösung ist jetzt gesättigt bei[2])
I	23 Stunden	0,1 gr (ca)	1,1 gr	+ 2,5° C
II	20 „	0,117 „	1,8 „	+ 3,7° „
III	18 „	0,077 „	1,3 „	+ 2,6° „
IV	— „	0,274 „	2,9 „	+ 6,0° „
V[3])	3 „	— „	3,27 „	+ 6,7° „

1) Die nöthigen Zahlenangaben vgl. Biedermann, l. c. p. 46.

2) cfr. Hoffmann-Schädler, l. c. p. 142.

3) Es wurden kleine Krystalle und ein Eisenstäbchen in die Lösung gebracht; der Apparat nach dem Schliessen und Verpacken in Schnee öfters umgeschüttelt, die Lösung nach dem Oeffnen filtrirt Sie lief klar durch, setzte aber bald darauf Krystalle ab.

Lösung ausgefallen. Der Druck hat hauptsächlich wohl in Folge von Undichtigkeit des Apparates nachgelassen und es ist nun Auflösung eingetreten. Das Wasser in der Blechbüchse zeigte thatsächlich dann immer starke Chlorreaktion.

In zwei Versuchen wurde desshalb der Druck nicht bis zum erreichbaren Maximum getrieben. Der Krystall zeigte sich deutlich abgerundet; kleine Kryställchen waren ihm nicht aufgelagert.

Es fand sich

Chlornatrium.

Nr.	Versuchsdauer	Gelöst wurden	100 gr Lösung haben aufgenommen
I	36 Stunden	0,053 gr	0,32 gr
II	28 „	0,029 „	— „

Bei Alaun sollte man die Erscheinung, dass Salz ausgefällt wird, schon bei einem relativ niedrigen Druck beobachten. Dort ist es aber offenbar dadurch verdeckt worden, dass bei abnehmendem Druck (wegen sehr grossem ε) die ganze äussere Schicht des Krystalles aufgelöst wird.

11. Resultate bei Chlorammonium. Durch Druckzunahme fällt das Salz theilweise aus seiner Lösung aus. Nachdem der Apparat 38 Stunden lang unter Druck geschlossen (in Wasser eingelegt) war, habe ich nach dem Oeffnen desselben und Filtriren der Lösung im bedeckten Trichter 0,046 gr Krystalle von dem Filter abgehoben. Der ganze Boden des Innenraumes war mit Nadeln bedeckt. Nach den spec. Gewichtsbestimmungen hatten 100 gr Lösung 2,18 gr Salz ausgeschieden. Das würde derselbe Effekt sein wie ihn eine Temperaturabnahme um etwa 10° hervorbringt.

Die Lösung war aber stark grünlich gefärbt und setzte an der Luft auch Eisenoxydhydrat ab. Der Salmiak hatte Metall aufgelöst.

Die seitherigen Beobachtungen beziehen sich meist auf gewöhnliche Temperatur und immer, so viel mir bekannt, auf Atmosphärendruck. Denkt man sich die Versuchsbedingungen aber in weiteren Grenzen, was Druck und Temperatur betrifft, variirt, so kommt man zu zwei allgemeinen Resultaten.

14. Um die Aenderung des Contractionscoefficienten ν mit dem Druck zu berechnen, gilt Folgendes:

Das Volum, welches eine Lösung bei gegebenem Druck und gegebener Temperatur einnimmt, wird unabhängig sein von dem Wege, auf welchem die Lösung entsteht. Man kann daher zu demselben Endvolumen auf verschiedenen Wegen gelangen. Wir wählen zwei solche.

Weg A. Es seien gegeben ε gr Salz, r gr nicht gesättigter Lösung, beide beim Druck p. Sie nehmen ein das Volum $V_0 = r v + \varepsilon \varphi$. Man lasse Salz und Lösung in Berührung bis vollständige Auflösung erreicht ist. Dann ist das Volum nach der Lösung $V_1 = r v + \varepsilon \varphi - \nu \varepsilon \varphi$. Nun wurde der Druck um dp erhöht, so wird das Volum $V_2 = V_1 - \bar{m} V_1 \cdot dp$, wenn $\bar{m}$ die kub. Compressibilität der Lösung, nachdem sie noch die Salzmenge ε aufgenommen hat, bedeutet.

Weg B. Man comprimire Salz und Lösung von einander getrennt durch die Drucksteigerung dp und lasse dann unter dem Druck p + dp das Salz sich lösen. Dann wird

$$V_2 = r v + \varepsilon \varphi - m r v \, dp - \mu \varepsilon \varphi \, dp - \left(\nu + \frac{\partial \nu}{\partial p} dp\right) \varepsilon \varphi .$$

Daher

$$\bar{m} (r v + \varepsilon \varphi - \nu \varepsilon \varphi) = \varepsilon \varphi \frac{\partial \nu}{\partial p} + (m r v + \mu \varepsilon \varphi)$$

$$\frac{\partial \nu}{\partial p} \varepsilon \varphi = \bar{m} (r v + \varepsilon \varphi - \nu \varepsilon \varphi) - (\bar{m} r v + \mu \varepsilon \varphi) \text{ m oder}$$

$$\text{(IV)} \quad \frac{\partial \nu}{dp} = (\bar{m} - \mu) + (m - m) \frac{r v}{\varepsilon \varphi} - \bar{m} \nu$$

b) Das Salz gehe mit seinem oben gefundenen Compressionscoefficienten in die Lösung, so müsste man dem Wasser beilegen die Compressionscoefficienten:

in der Lösung von	NH_4Cl	NaCl	Na_2SO_4	Alaun
	$45{,}6 . 10^{-6}$	$31{,}2 . 10^{-6}$	$45{,}4 . 10^{-6}$	$47 . 10^{-6}$

c) Setzt man das Salz in der Lösung als gar nicht compressibel voraus, so musste man dem Wasser zuertheilen die Compressionscoefficienten:

in der Lösung von	NH_4Cl	NaCl	Na_2SO_4	Alaun
	$46{,}7 . 10^{-6}$	$31{,}4 . 10^{-6}$	$46{,}0 . 10^{-6}$	$47 . 10^{-6}$

Im reinen Zustande hat das Wasser bei der gleichen Temperatur die Compressibilität $51 . 10^{-6}$. Man kann daher das Resultat auch aussprechen in der Form: **Das Wasser der Lösung ist durch das in ihm gelöste Salz starrer geworden. Dies gilt, gleichgiltig ob beim Lösen Contraction oder Dilatation eintritt.**

Auch die Compressionscoefficienten, welche über andere Salzlösungen vorliegen, fügen sich in diese Form.

Daraus folgt aber, dass $\partial\nu/\partial p$ negativ ist, d. h. bei grösseren Druckkräften müssen die beim Lösen der Salze eintretenden Volumänderungen ausschliesslich in Dilatationen bestehen.

Die Drucke, bei welchen die Dilatation beginnt, sind keineswegs besonders hoch; sie betragen z. B. für NaCl 1530, für schwefelsaures Natron 2200, für Alaun sogar nur 587 Atmosphären. Die Chlornatriumlösung hätte bei diesem Druck ihr Volum nur so viel verkleinert, als sie es durch Erwärmen von 0 auf 65° C vergrössert.

Setzt man Δ, worauf alle seitherigen Beobachtungen hinweisen, negativ voraus, so folgt, dass bei allen Salzen, welche sich unter Contraction lösen, λ sich mit steigendem Druck und steigender Temperatur im gleichen Sinne ändert. Bei höherer Temperatur scheint λ meist abzunehmen (z. B. für NaCl, KCl, KNO_3, $(NH_4)NO_3$ cfr. Winkelmann l. c.), also müsste es auch mit steigendem Druck sich verkleinern. Unter der gleichzeitigen Einwirkung von grossem Druck und hoher Temperatur wird also λ rasch abnehmen. Es wäre denkbar, dass die Lösung eines festen Körpers in einem über die kritische Temperatur erhitzten Lösungsmittel einträte, sobald $\lambda = o$ ist.

18. Um einen Ueberblick zu geben über die Grössen der zuletzt besprochenen Constanten, namentlich über den Einfluss, welchen sie für die aus Gl. (VI) abgeleitete Folgerung haben, mögen dieselben für zwei Substanzen, für NH_4Cl und NaCl, hier angeführt werden. Ich benütze sie gleichzeitig, um auch nach Gl. (II) ε auszurechnen.

A. Chlorammonium.

a) Eine Anzahl noch nicht angegebener Constanten betr., so setze ich

$$\alpha = 0{,}0001519 \quad ^{1)}$$
$$a = 0{,}00026 \quad ^{2)}$$
$$v = 0{,}9329 \quad ^{3)}$$
$$\left.\begin{array}{l} m = 37{,}9.\ 10^{-6}.\ 1036^{-1}.\ 981^{-1} \\ \mu = 4{,}9.\ 10^{-6}.\ 1036^{-1}.\ 981^{-1} \end{array}\right\} \ ^{4)}$$

---

1) Fizeau. Compt. rend. LXIV. 771. Berechnet für 0° C aus den dortigen Angaben.

2) Gerlach l. c. p. 97. Ich nehme den Ausdehnungscoefficienten für 20 procentige Lösung.

3) cfr. p. 197.

4) cfr. p. 211 37,9. 10^{-6} ist die kubische Compression der Volumeinheit für 1 Atmosphäre Drucksteigerung.

b) $\partial \nu / \partial t$. Nach den Gerlach'schen Tabellen und den Fizeau'schen Angaben über die Ausdehnung des festen Chlorammoniums berechnet sich (nach Gl. V)

$$\frac{\partial \nu}{\partial t} = + 0{,}00158.$$

Die Dilatation, welche beim Auflösen eintritt, nimmt also mit steigender Temperatur ab.

c) $\partial \nu / \partial p$. Für eine bei 0° C gesättigte Lösung ist die kubische Compressibilität (für eine Atmosphäre Druckänderung) 38.10^{-6}; für Wasser ist sie 51.10^{-6}; für das feste Salz 5.10^{-6}. Nimmt man an, die Compressibilität ändere sich zwischen gesättigter Lösung und reinem Wasser proportional dem Salzgehalt, so berechnet sich nach Gl. IV

$$\partial \nu / \partial p = - 38{,}5.\ 10^{-6}.\ 1036^{-1}.\ 981^{-1}$$

wenn die Druckeinheit Dyn/C^2 ist.

Die Dilatation beim Lösen nimmt mit steigendem Druck zu.

Die Werthe der einzelnen Glieder von Gl. (VI) werden damit:

$$\begin{aligned}
\varphi\, \partial \nu / \partial t &= + \quad 103.\ 10^{-5} \\
\nu\, \partial \varphi / \partial t &= - \quad 2{,}7.\ 10^{-5} \\
a\, v &= + \quad 31{,}4.\ 10^{-5} \\
- \alpha\, \varphi &= + \quad 9{,}9.\ 10^{-5} \\
\hline
&= + \ 121{,}8.\ 10^{-5}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
m\, v &= + 34{,}97.\ 10^{-6}.\ 1036^{-1}.\ 981^{-1} \\
- \mu \varphi &= - \quad 3{,}2. \quad " \quad " \quad " \\
- \left(\nu \frac{\partial \varphi}{\partial p}\right) = + \nu \mu \varphi &= - \quad 0{,}9. \quad " \quad " \quad " \\
- \varphi \frac{\partial \nu}{\partial p} &= + 25{,}12. \quad " \quad " \quad " \\
\hline
&= + 56{,}0. \quad 10^{-6}.\ 1036^{-1}.\ 981^{-1}
\end{aligned}$$

Daher wird

$$121{,}8.\ \bar{\varepsilon} = -\ 0{,}0026.\ 56.\ 10^{-1}$$
$$\bar{\varepsilon} = -\ 0{,}000119$$

in guter Uebereinstimmung mit dem aus Gl. (I) abgeleiteten Werthe (— 0,000125).

B. Chlornatrium.

a) Ich setze

$\varphi = 0{,}4615$ (spec. Gew. $= 2{,}15$ nach Kopp)
$\alpha = 0{,}0001158$ [1])
$a = 0{,}00037$ [2])
$v = 0{,}8252$ [3])
$\eta = 0{,}000222$ [4])
$m = 26.\ 10^{-6}.\ 1036^{-1}.\ 981^{-1}$
$\mu = 4.\ 10^{-6}.\ 1036^{-1}.\ 981^{-1}$ [5])

b) $\partial\nu/\partial t$. Nach den Ausdehnungscoefficienten von Gerlach für die Salzlösungen und von Fizeau für das feste Salz berechnet sich für nahezu gesättigte Lösung.

$$\frac{\partial\nu}{\partial t} = +\ 0{,}00102$$

d. h. die Contraction beim Lösen nimmt ab mit steigender Temperatur.

c) $\partial\nu/\partial p$. Aus den angegebenen Compressionscoefficienten folgt unter der gleichen Annahme, welche bei NH_4Cl gemacht wurde,

$$\partial\nu/\partial p = -\ 114{,}9.\ 10^{-6}.\ 1036^{-1}.\ 981^{-1}$$

Die Contraction nimmt ab mit steigendem Druck. Bei ungefähr 1500 Atm. wäre sie gleich Null.

---

1) Fizeau l. c.
2) Gerlach l. c. p. 93.
3) cfr. p. 198.
4) Berechnet aus den Angaben nach Poggiale in Hoffmann-Schädler, Tabellen für Chemiker. Berlin. Springer. 1877. p. 142.
5) cfr. p. 211.

bei Dilatation würde sie übersättigt werden. Sofern sich also die Molecularkräfte mit der Entfernung der Theilchen ändern, wird man jedenfalls qualitativ richtig schliessen, dass bei allen Salzen, welche sich unter Contraction lösen, durch Erwärmung einer gesättigten Lösung Salz ausfallen müsste, wenn nur die Molecularkräfte die Löslichkeit bedingten. Wenn daher bei ihnen das Entgegengesetzte beobachtet wird, so folgt daraus, dass der Einfluss der molecularen Anziehungskräfte durch den specifischen Einfluss der Wärme überwogen wird. Ob der letztere nur in einer Aenderung des Bewegungszustandes besteht oder ob die Wärme (auch wenn keine Volumänderung zugelassen wird) die Anziehungskräfte ändert, bleibt damit unentschieden.

Man kann sich natürlich vorstellen, dass eine thermische Volumänderung in anderer Weise die relative Lagerung der Salz- und Wassertheilchen ändert als die gleiche Volumänderung, wenn sie durch Compression hervorgebracht ist. Betrachtet man aber thermische und mechanische Volumänderung für diejenigen Kräfte, welche nur von der Entfernung der Theilchen abhängen, als gleichwerthig, so lässt sich berechnen, welcher Antheil bei der thermischen Löslichkeitsänderung einerseits dem nur vom Abstand abhängigen Theile der Molecularkräfte zufällt und welcher Antheil andererseits als specifischer Einfluss der Wärme zu betrachten ist. Auf diese Weise ergibt sich:

für Alaun: Zunahme der Löslichkeit der Wärme allein
$= 1{,}107 \times$ Wirkliche Zunahme der Löslichkeit

für Na_2SO_4: Zunahme der Löslichkeit der Wärme allein
$= 1{,}016 \times$ Wirkliche Zunahme der Löslichkeit

für NaCl: Zunahme der Löslichkeit der Wärme allein
$= 4{,}8 \times$ Wirkliche Zunahme der Löslichkeit

für NH_4Cl: Zunahme dnr Lösichkeit der Wärme allein
$= 0{,}596 \times$ Wirkliche Zunahme der Löslichkeit

Wären also die Molecularkräfte bei den drei ersten Salzen nicht dem Einfluss der Wärme hinderlich, so würde die thermische Löslichkeitsänderung grösser beobachtet werden, als man sie thatsächlich findet, im Verhältniss von resp. 1,107; 1,016; 4,8. Bei Chlornatrium hebt sich die Löslichkeitsabnahme, welche die Molecularkräfte herbeizuführen streben, fast auf mit der Löslichkeitszunahme, welche die Wärme allein bewirken würde. Bei Chlorammonium wirken beide Einflüsse im gleichen Sinn. Die Molecularkräfte tragen hier zur factisch beobachteten Löslichkeitszunahme etwa 40 Procent bei.

Herr H. Seeliger spricht:

„Ueber die Vertheilung der Sterne auf der südlichen Halbkugel nach Schönfeld's Durchmusterung."

(Mit 1 Tafel.)

Nach denselben Grundsätzen, welche ich in meinem Aufsatze: „Ueber die Vertheilung der Sterne auf der nördlichen Halbkugel nach der Bonner Durchmusterung" [1]) näher erläutert habe, habe ich nun auch eine Abzählung der neuen Bonner Durchmusterung, welche sich auf die Declinationen — 2° bis — 23° erstreckt, vornehmen lassen. Herr Geheimrath Schönfeld hatte die Freundlichkeit, mir die Aushängebogen seines bewunderungswürdigen Werkes sofort nach ihrer Drucklegung zuzusenden. Es geschah dies allerdings für andere Zwecke; ich habe aber die sich mir darbietende Gelegenheit, die mühsamen Abzählungen in successiver, also auch weniger ermüdender Weise ausführen zu lassen, mir nicht entgehen lassen wollen und Herrn List zu dieser Arbeit aufgefordert. Derselbe hat die Abzählung in überaus zuverlässiger Weise in Angriff genommen und durchgeführt. Bei der Gleichartigkeit dieses neuen Bonner Unternehmens

1) Sitzungsberichte der mathem.-phys. Classe der k. bayer. Akademie d. Wiss. 1884. p. 521—548.

jene gebrochenen, längs der Stunden — resp. Declinationskreise verlaufenden Linien substituirt, welche ihnen möglichst nahe kommen. Es ist selbstverständlich, dass hierbei eine sehr mässige Genauigkeit ausreichend ist und ich vermuthe, dass ein einfaches graphisches Verfahren am besten und leichtesten zum Ziele führen wird. Ich habe deshalb in einer dieser Abhandlung beigegebenen Tafel die Parallelkreise, welche um 170, 160 etc. Grad vom Nordpol der Milchstrasse abstehen, eingezeichnet und der Gebrauch dieses Diagrammes wird wohl in allen Fällen der Stellarastronomie eine schärfere Rechnung vollkommen ersetzen können. Es ist nur noch zu bemerken, dass dieser Zeichnung die a. a. O. pg. 541 angeführte Position für den Nordpol der Milchstrasse (nach Houzeau) zu Grunde liegt. Die beigegebene Tafel enthält nur die südliche Himmelskugel. Dieselbe kann aber sofort auch für die nördliche gebraucht werden, wenn man zu allen Rectascensionen 12^h addirt, die negativen Declinationen in positive verwandelt und den Nordpol der Milchstrasse mit dem Südpol vertauscht. Es wird also dieselbe Zeichnung gelten, nur sind die Parallelkreise 170^0, 160^0 etc. dann diejenigen, welche ebensoviel vom Südpol der Milchstrasse abstehen, also vom Nordpol derselben um 10^0, 20^0 etc.

Mit Hilfe des erwähnten Diagrammes habe ich auf den Blättern, welche die directe Abzählung enthielten, die einzelnen Zonen abgetheilt. Um eine etwaige Controlle der folgenden Rechnungen zu ermöglichen, muss ich aber, in ganz derselben Weise, wie das in meiner früheren Arbeit pg. 542 geschah, angeben, wie diese Grenzlinien angenommen worden sind. Eine nähere Erläuterung wird die folgende Tabelle nicht bedürfen, da nur das a. a. O. Gesagte beinahe wörtlich zu wiederholen wäre.

	−2	−3	−4	−5	−6	−7	−8	−9	−10	−11	−12
I							h m 0.20	h m 0.20	h m 0.0	h m 0.0	h m 0.0
							1.20	1.20	1.40	1.40	1.40
II	h m 3.0	h m 3.0	h m 3.0	h m 3.20	h m 3.20	h m 3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
	22.40	22.40	22.20	22.20	22.20	22.20	22.20	22.20	22.20	22.20	22.0
III	4.40	4.40	4.40	4.40	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.20
	21.20	21.20	21.20	21.20	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
IV	6.0	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
	19.40	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.0
V	7.40	7.40	7.40	7.40	7.40	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
	18.0	18.0	18.0	17.40	17.40	17.40	17.40	17.40	17.40	17.40	17.40
VI	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20	9.40	9.40	9.40	9.40
	16.20	16.20	16.20	16.20	16.20	16.20	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
VII	11.0	11.0	11.20	11.20	11.20	11.40	11.40	11.40	12.0	12.20	12.40
	14.40	14.40	14.20	14.20	14.20	14.20	14.0	13.40	13.40	13.40	13.0

	−13	−14	−15	−16	−17	−18	−19	−20	−21	−22
I	h m 23.40	h m 23.40	h m 23.40	h m 23.40	h m 23.40	h m 23.40	h m 23.20	h m 23.20	h m 23.20	h m 23.20
	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.20	2.20	2.20
II	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
III	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20
	21.0	21.0	21.0	21.0	20.40	20.40	20.40	20.40	20.40	20.40
IV	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40
	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	18.40	18.40	18.40
V	8.0	8.0	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20
	17.40	17.40	17.20	17.20	17.20	17.20	17.20	17.20	17.0	17.0
VI	9.40	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.20	10.20	10.20	10.40
	16.0	15.40	15.40	15.40	15.40	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20
VII										

Wird Alles in Quadratgraden (wie derselbe a. a. O. pg. 543 definirt wurde) ausgedrückt, so ergiebt eine einfache Rechnung für die Flächeninhalte der einzelnen Zonen:

Zone	I	468,2	Quadratgrade
„	II	1121.0	„
„	III	878.3	„
„	IV	980.6	„
„	V	980.2	„
„	VI	1041.7	„
„	VII	1472.5	„
„	VIII	397.1	„
Summe		7339.6	Quadratgrade

Berechnet man direct den Flächeninhalt der von der S. D. eingenommenen Fläche, so findet sich völlig übereinstimmend 7339.7.

Die directe Abzählung der in den einzelnen Zonen enthaltenen Sterne der 8 Grössenklassen ergab folgendes Resultat:

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe	7 + 8
Zone I	72	66	92	190	368	856	2330	2261	6235	4591
II	175	176	207	409	934	2104	5986	5399	15390	11385
III	161	135	214	395	883	2004	5897	5015	14704	10912
IV	222	202	269	602	1283	3171	9888	6475	22112	16363
V	194	197	330	593	1423	4053	12489	8930	28209	21419
VI	176	204	292	559	1199	2707	8343	7970	21450	16313
VII	204	231	343	604	1224	3008	8559	6110	20283	14669
VIII	61	65	81	164	287	730	2073	1736	5197	3809
Summe	1265	1276	1828	3516	7601	18633	55565	43896	133580	99461

Hieraus ergiebt sich für die Anzahl der Sterne A auf dem Areale eines Quadratgrades.

[illegible]	Classe	1.[illegible]
[illegible]	„	1.[illegible]
[illegible]	„	1.[illegible]
[illegible]	„	1.[illegible]
[illegible]	„	1.[illegible]
[illegible]	„	1.[illegible]
[illegible]	„	1.[illegible]
[illegible]	„	1.[illegible]
[illegible]	„	1.[illegible]

[illegible] für die Gesammtheit aller in der S. D. enthaltenen Sterne [illegible].

Die [illegible] angegebenen Zahlen geben nun zu verschiedenen Bemerkungen Anlass, von denen folgende nicht unerwähnt werden sollen.

Vergleicht man die hier gefundenen Werthe für die [illegible] mit denen, welche die D. M. ergeben hat, so [illegible] für die ersten [illegible] Classen [illegible] ausgefallen sind. Man [illegible] hieraus den Schluss ziehen [illegible] Halbkugel der [illegible] Masse weniger deutlich [illegible], dass das Areal [illegible] fast nur ein Drittel der [illegible], namentlich bei den [illegible] Unregelmässigkeiten [illegible] sehr bemerkbaren Einfluss [illegible] der That der Fall gewesen [illegible] Betrachtung der für die [illegible] Zahlen. Hier kommen Abweichungen [illegible] Verlaufe in einem Betrage [illegible] nicht entfernt bei der D. M. [illegible]. Ich möchte deshalb als wahrscheinlich betrachten, dass diese Abweichungen von den Ergebnissen der Abzählung der D. M. zum grossen Theil ver-

Die Zahlen unter der Rubrik D. M. sind aber nicht strenge mit denen der S. D. vergleichbar, denn die einzelnen sehr verschieden reichen Zonen concurriren mit wesentlich verschiedenen Antheilen. Ganz ohne Hypothese ist natürlich eine Reduction beider Zahlenreihen auf dieselbe Lage gegen die Milchstrasse nicht möglich. Es wird indess wohl erlaubt sein anzunehmen, dass im Durchschnitt eine gegen die Milchstrasse symmetrische Vertheilung der Sterne stattfinde. Eine unter dieser Voraussetzung ausgeführte Reduction wird jedenfalls der Wahrheit näher kommen, als wenn auf den sehr deutlichen Einfluss der Milchstrasse gar keine Rücksicht genommen wird. Es wurde demnach mit den Zahlen, welche bei der D. M. für die A gefunden worden sind, die Anzahl der Sterne berechnet, welche sich auf einem Areale, das in gleicher Weise aus den einzelnen Zonen wie die S. D. zusammengesetzt ist, befinden würden. Dabei wurde hypothetischer Weise die Zone 1, 2, 3 etc. der nördlichen Durchmusterung mit den Zonen 1, 2, 3 etc. der S. D. identificirt. Die solchergestalt gefundenen Zahlen sind in der obigen Zusammenstellung mit $(D. M.)_r$ bezeichnet. Diese zeigen nun ganz evident, dass irgend ein Unterschied im Sternreichthum beider Hemisphären, der nicht durch zufällige Einflüsse erklärt werden kann, nicht besteht. Hierbei ist aber noch eine wichtige Bemerkung zu machen. Bei der S. D. tritt ein Umstand ein, der bei der D. M. kaum in Frage kam, nämlich die Extinction des Lichtes durch die Erdatmosphäre. Die Beobachtungen der südlichsten Zonen musste in Bonn in Höhen geschehen, wo die Schwächung des Lichtes bereits eine halbe Grössenklasse beträgt, während bei den nördlichsten Zonen eine kaum bemerkbare Schwächung des Lichtes stattgefunden hat. Eine Vergleichung der Sterngrössen der S. D. mit den von Argelander, Bessel oder Lalande beobachteten kann natürlich über diesen Einfluss keine Auskunft geben, weil alle diese Beobachtungen in dieser Rücksicht

		A	D
Zone	I	3.511	0.507
	II	3.573	0.516
	III	4.318	0.623
	IV	5.863	0.846
	V	6.927	1.000
	VI	4.931	0.712
	VII	3.813	0.550
	VIII	3.495	0.505
	Summe	36.431	5.259

woraus sich, nebenbei bemerkt, der Gradient zu 0.392 ergiebt.

Weiter war der Antheil der einzelnen Zonen I, II etc. an dem Areale, welches von den Zonen a, b, c, d, ein genommen wird zu bestimmen. Es wäre nutzlos, die Rechnung mit peinlicher Strenge ausführen zu wollen. A vollständig hinreichend dürfte es erlaubt sein, die Trape von 20 Zeitminuten Breite und 1 Grad Höhe innerha jedes der Areale a, b, c, d als gleich gross und zwar a gleich dem Mittel der Flächeninhalte der 5 in jedem Ge biete vorkommenden von einander verschiedenen Trape anzunehmen. Es ergiebt sich so für den Inhalt eines solche Trapezes in Quadratgraden:

a	b	c	d
4.983	4.930	4.839	4.682

Die Anzahl der Trapeze, welche die Zonen I, II etc. und a, b, c, d gemeinsam haben, ergiebt folgende Tabelle

	a	b	c	d	m
I	—	16	33	42	25
II	70	60	51	43	56
III	42	44	41	45	43
IV	51	45	49	48	48
V	44	50	45	49	47
VI	48	47	52	58	51
VII	56	68	88	75	70
VIII	49	30	1	0	20

1. Klasse:

h m	−0°	−1°	−2°	−3°	−4°	−5°	−6°	−7°	−8°	−9°	
0.0											
0.40	1	1	1	2	2	2	1	—	2	2	
1.20	—	3	1	3	1	2	1	2	3		
2.0	1	1	1	—	3	1	1	1	—		
2.40	3	3	1	2	1	—	—	1	2		
3.20	—	2	—	2	2	—	3	1	4		
4.0	4	2	—	2	—	5	1	2	—		
4.40	2	—	1	5	1	—	—	6	2		
5.20	3	3	[illegible]	1	3	6	1	3	2		
6.0	1	4	2	3	6	3	8	4	—		
6.40	3	3	2	1	3	3	5	2	2	[illegible]	
7.20	3	—	3	1	2	7	1	1	3		
8.0	1	1	—	2	—	2	1	3	3	[illegible]	
8.40	—	[illegible]	2	3	3	1	2	3	3		
9.20	1	—	1	—	2	1	2	1	4		
10.0	2	—	2	2	—	1	—	1	3		
10.40	2	1	1	1	1	—	2	3	1		
11.20	—	3	[illegible]	—	—	—	1	—	2		
12.0	1	—	2	1	1	2	1	1	2		
12.40	1	—	—	1	2	2	1	2	1	1	
13.20	—	—	2	1	3	1	—	—	2	3	2
14.0	1	—	2	—	2	1	2	3	4	1	—
14.40	2	2	1	—	—	4	3	1	2	4	—
15.20	1	[illegible]	2	1	2	1	—	1	1	1	2
16.0	1	1	2	1	—	3	1	1	1	1	1
16 40	1	2	1	4	1	—	1	2	2	2	1
17.20	3	2	3	—	2	2	1	—	—	—	2
18.0	3	1	1	2	4	1	1	—	4	1	2
18.40	1	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3
19.20	1	[illegible]	—	2	1	3	2	—	1	1	1
20.0	2	2	—	2	2	2	—	2	2	—	2
20.40	1	3	—	5	—	1	1	—	—	1	4
21.20	1	—	—	—	1	4	4	1	—	2	2
22.0	1	3	1	1	2	1	3	1	1	1	—
22.40	2	—	3	1	2	1	1	2	3	1	—
23.20	—	—	—	1	2	4	2	—	3	2	1
24.0	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1
Summe	51	53	49	59	59	70	58	55	69	62	61

erwähnte Thatsache so nennen dürfen, ist in der That gering und dürfte ausserdem kaum in's Gewicht fallen, weil ja eine wirkliche Zunahme der Sternanzahl in dem obigen Masse möglich, wenngleich wohl in dieser Regelmässigkeit nicht wahrscheinlich ist.

Die neue Bonner Durchmusterung hat uns einen bedeutenden Schritt der Lösung der so wichtigen Fragen über die räumliche Vertheilung der Sterne näher gebracht. Man kann aber nicht eher daran gehen, die von mir in meinem früheren Aufsatz erwähnten Probleme in Angriff zu nehmen, ehe man nicht ein vollständiges Bild erlangt hat über die Vertheilung der Fixsterne auf der ganzen südlichen Halbkugel. Es wurde vor einiger Zeit der astronomischen Welt angekündigt, dass in Cordoba, wo schon so viel für die Stellarastronomie gethan worden ist, beabsichtigt wird, ein dem Bonner Unternehmen ähnliches bis zum Südpole durchzuführen. Es wäre dringend zu wünschen, dass die geplante Arbeit wirklich zur Ausführung kommen möge.[1])

Die Photographie, welche in neuester Zeit einen fast ungeahnten Einfluss auf dem Gebiete der Fixsternastronomie zu erhalten scheint, wird wohl auch in diesen mehr statistischen Fragen von Wichtigkeit werden. Es ist aber noch immer zu bezweifeln, ob es gelingen wird, auf den photographischen Platten die Sterngrössen bis auf einige Zehntel genau abzulesen und doch ist dieses ein sehr wichtiges und für die hier besprochenen Aufgaben unentbehrliches Er-

---

1) Ein allerdings mühsames und wenig zuverlässiges Mittel giebt es aber doch, welches erlaubt, einige Resultate über die Vertheilung der Sterne auf dem Theile der südlichen Halbkugel von — 23° an vorweg zu nehmen. Es besteht darin, dass man die vorhandenen Zonencataloge aus Cordoba benutzt und dieselben mit Hülfe der Formeln, welche ich in meinem Aufsatze: „Ueber die Vollständigkeit astronomischer Durchmusterungsarbeiten", Astronomische Nachrichten, Band 105, angegeben habe auf ihre Vollständigkeit hin untersucht.

1. Klasse:

1

3

3

1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
2
2
2
2
2
2
2
Su

1. Klasse:

h m	−0°	−1°	−2°	−3°	−4°	−5°	−6°	−7°	−8°	−9°	−10°
0.0											
0.40	1	1	1	2	2	2	1	—	2	2	1
1.20	—	3	1	3	1	2	1	2	3	2	5
2.0	1	1	1	—	3	1	1	1	—	1	1
2.40	3	3	1	2	1	—	—	1	2	—	2
3.20	—	2	—	2	2	—	3	1	4	3	3
4.0	4	2	—	2	—	5	1	2	—	2	5
4.40	2	—	1	5	1	—	—	6	2	2	1
5.20	3	3	4	1	3	6	1	3	2	—	2
6.0	1	4	2	3	6	3	8	4	—	4	3
6.40	3	3	2	1	3	3	5	2	2	5	—
7.20	3	—	3	1	2	7	1	1	3	2	3
8.0	1	1	—	2	—	2	1	3	3	2	2
8.40	—	2	2	3	3	1	2	3	3	3	2
9.20	1	—	1	—	2	1	2	1	4	—	1
10.0	2	—	2	2	—	1	—	1	3	3	2
10.40	2	1	1	1	1	—	2	3	1	1	1
11.20	—	3	2	—	—	—	1	—	2	2	2
12.0	1	—	2	1	1	2	1	1	2	2	—
12.40	1	—	—	1	2	2	1	2	1	1	1
13.20	—	—	2	1	3	1	—	—	2	3	2
14.0	1	—	2	—	2	1	2	3	4	1	—
14.40	2	2	1	—	—	4	3	1	2	4	—
15.20	1	2	2	1	2	1	—	1	1	1	2
16.0	1	1	2	1	—	3	1	1	1	1	1
16.40	1	2	1	4	1	—	1	2	2	2	1
17.20	3	2	3	—	2	2	1	—	—	—	2
18.0	3	1	1	2	4	1	1	—	4	1	2
18.40	1	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3
19.20	1	3	—	2	1	3	2	—	1	1	1
20.0	2	2	—	2	2	2	—	2	2	—	2
20.40	1	3	—	5	—	1	1	—	—	1	4
21.20	1	—	—	—	1	4	4	1	—	2	2
22.0	1	3	1	1	2	1	3	1	1	1	—
22.40	2	—	3	1	2	1	1	2	3	1	—
23.20	—	—	—	1	2	4	2	—	3	2	1
24.0	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1
Summe	51	53	49	59	59	70	58	55	69	62	61

Grösse 1—6.5

−11°	−12°	−13°	−14°	−15°	−16°	−17°	−18°	−19°	−20°	−21°	−22°
1	1	3	1	1	1	2	3	1	2	3	1
2	2	1	1	1	2	—	1	—	—	—	1
3	3	—	—	—	4	1	1	—	—	3	2
1	2	—	1	3	1	—	2	3	1	1	—
—	—	3	2	—	1	1	—	1	1	1	2
2	3	3	—	2	1	1	1	—	3	1	1
1	2	1	2	—	1	1	2	3	3	3	1
—	5	4	5	1	6	3	1	1	1	1	1
2	2	—	4	—	3	2	1	1	4	1	2
2	2	3	4	—	3	4	4	4	2	1	3
3	—	2	3	3	4	—	2	3	3	1	2
2	—	1	4	1	2	2	1	5	1	1	5
1	3	2	1	5	1	1	1	2	3	—	3
2	1	—	1	2	2	2	2	1	1	—	1
2	2	1	2	1	—	—	2	1	2	2	3
4	2	2	1	1	4	1	1	1	—	—	2
2	2	2	—	2	1	3	2	2	1	—	1
2	1	1	—	3	1	1	1	2	—	1	—
3	4	1	—	2	1	1	3	—	2	3	3
1	—	1	1	3	1	1	2	3	—	1	2
1	1	—	2	2	—	3	—	—	—	2	—
4	1	—	1	1	—	2	1	—	2	—	1
2	1	1	1	5	—	3	—	3	1	2	—
—	1	2	1	1	5	1	2	4	4	—	2
2	1	—	3	—	1	2	2	5	1	1	1
1	3	—	3	2	2	2	2	1	2	3	1
2	1	2	1	3	—	2	1	—	2	4	1
1	2	1	2	1	—	1	3	1	5	4	1
—	1	2	2	5	3	—	3	4	3	4	5
2	3	2	3	2	2	—	1	2	1	1	1
1	3	2	1	3	2	1	3	2	—	1	3
2	1	3	—	3	1	3	3	2	1	5	—
1	1	1	3	2	1	1	—	2	3	1	1
2	1	1	3	—	1	2	1	3	1	3	1
2	2	1	3	2	2	2	1	1	2	3	1
1	3	2	1	5	4	1	4	3	1	2	—
60	63	51	68	68	64	53	60	67	59	60	55

8. Klasse:

h
0
0
1
2
2
3
4
4
5
6
6
7
8
8
9
10
10
11
12
12
13
14
14
15
16
16
17
18
18
19
20
20
21
22
22
23
24
Sum

Grösse 6.6—7.0

−11°	−12°	−13°	−14°	−15°	−16°	−17°	−18°	−19°	−20°	−21°	−22°
1	3	1	3	4	1	—	2	3	1	3	1
—	—	—	4	—	2	2	1	2	1	1	—
1	—	1	2	1	2	—	4	1	1	2	2
1	1	3	1	4	1	—	2	—	2	3	2
1	1	—	2	—	2	2	2	—	2	2	1
1	2	1	2	4	—	2	—	5	4	2	3
—	3	2	1	1	3	1	3	2	1	1	2
3	2	—	1	—	—	6	2	1	—	2	—
2	1	1	2	—	1	2	2	—	1	3	4
5	1	1	2	1	2	1	1	2	3	2	4
—	2	1	—	2	—	3	3	3	2	3	4
1	4	1	5	3	3	2	—	3	—	3	1
2	5	2	3	1	3	2	1	3	4	3	2
—	3	1	3	2	3	1	3	—	2	—	3
1	4	1	—	1	2	2	1	3	1	—	2
1	7	1	3	—	—	2	6	1	3	3	2
1	2	—	2	1	—	1	3	2	3	1	—
—	2	1	1	2	2	2	—	—	—	—	2
3	1	4	3	2	2	3	2	1	—	—	1
3	2	2	2	1	1	4	—	1	2	1	3
2	3	3	—	2	2	2	1	1	1	1	3
1	4	2	1	2	—	—	1	2	—	2	1
2	2	1	1	1	3	4	1	—	1	—	—
—	1	3	3	2	2	1	1	2	1	3	3
—	2	2	—	1	1	1	2	—	2	2	3
—	4	1	2	4	1	1	1	2	2	5	—
2	—	1	—	—	2	3	3	5	1	1	3
3	2	—	8	2	1	3	2	5	1	1	—
2	2	—	2	—	2	3	3	3	1	2	3
2	1	1	1	2	—	2	—	4	1	3	1
1	4	1	1	3	3	2	—	3	—	4	—
—	1	4	2	—	1	2	1	3	5	1	1
2	2	1	3	4	1	2	2	1	—	—	1
2	1	1	—	3	1	3	1	1	—	1	1
—	2	1	2	—	2	1	—	4	1	—	1
2	1	—	1	—	2	1	—	—	—	1	4
48	78	46	69	56	54	69	57	69	50	62	64

2. Klasse:

[illegible]	—			[illegible]	[illegible]	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1
[illegible]	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	—	—	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1
[illegible]			—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]
[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]
[illegible]		—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	4
[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	3
[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5	[illegible]
[illegible]	—	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	—	—	[illegible]	—	—	—	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	—	—	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	5	[illegible]	[illegible]
[illegible]	—	—	[illegible]	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	—	—	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—
[illegible]	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5	5	—	[illegible]
[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	—	—	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]
[illegible]		—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	3
[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	4	1	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]
[illegible]	4	—		[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	[illegible]	—	1	1	1
[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	—	[illegible]	4	1	—	[illegible]	[illegible]
[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	3	1	1	[illegible]
[illegible]	—	[illegible]	—	[illegible]	—	1	—	1	1	[illegible]	1
[illegible]	[illegible]	4	2	2	—	3	1	—	1	4	1
Summe:	[illegible]	65	[illegible]	81	[illegible]	78	74	78	100	79	[illegible]

Grösse 7.1—7.5

—11°	—12°	—13°	—14°	—15°	—16°	—17°	—18°	—19°	—20°	—21°	—22°
1	1	1	1	—	—	2	1	3	—	2	5
1	2	2	1	2	1	3	3	1	3	4	—
4	2	2	1	2	3	4	3	2	1	3	—
1	3	3	1	5	3	2	1	2	4	1	2
3	2	—	6	5	1	3	—	3	3	4	1
1	2	4	3	—	2	4	3	5	3	2	—
2	1	1	1	1	3	3	4	2	1	6	1
1	—	2	3	4	1	2	4	3	3	2	2
1	5	4	1	6	3	1	3	4	1	3	—
3	2	3	2	5	4	2	4	3	3	2	2
4	5	3	4	7	5	2	3	5	7	6	1
2	2	5	3	7	2	2	4	2	4	3	2
1	2	2	4	5	—	1	3	3	2	2	1
2	2	2	3	2	6	3	2	2	4	2	5
1	5	5	2	2	3	1	3	—	1	4	5
4	4	—	5	1	2	4	2	4	—	5	6
3	1	2	4	1	2	1	3	3	1	3	3
5	4	—	1	4	1	1	1	3	4	4	3
—	—	2	2	2	2	4	2	5	3	1	1
6	4	3	6	—	3	2	2	3	2	2	4
2	2	2	3	1	—	2	2	2	1	2	—
2	—	—	1	2	1	1	1	3	3	5	3
2	3	4	4	1	1	1	4	5	—	2	1
2	3	3	1	1	4	3	2	1	4	5	2
1	4	5	2	2	—	5	2	4	1	3	4
5	2	1	1	5	3	3	2	—	4	3	2
—	3	3	2	2	2	4	3	1	1	1	8
6	5	2	2	7	6	4	5	2	5	2	2
8	4	3	4	2	5	3	4	3	1	1	2
4	5	3	5	3	7	4	3	2	—	2	1
3	2	2	3	3	3	5	7	2	2	1	3
3	3	3	4	4	6	1	2	2	3	5	1
1	1	3	3	4	1	2	1	4	5	2	1
2	2	—	1	3	2	3	—	—	2	2	1
1	1	2	3	1	—	2	—	4	—	2	—
1	3	2	2	3	1	4	2	2	1	1	3
89	92	84	95	105	89	94	91	95	83	100	78

5. Klasse:

h m	−0°	−1°	−2°	−3°	−4°	−5°	−6°	−7°	−8°	−9°	−10°
0.0											
0.40	8	9	9	3	2	5	7	11	9	6	7
1.20	12	10	9	4	5	15	6	3	5	5	6
2.0	14	13	12	7	4	9	8	13	13	12	7
2.40	21	8	18	10	13	8	8	13	9	9	10
3.20	8	10	10	5	4	8	11	5	5	9	8
4.0	17	6	8	7	12	8	10	13	15	8	10
4.40	10	14	13	10	18	8	3	9	7	10	15
5.20	17	15	16	14	15	14	15	18	10	10	11
6.0	12	16	27	11	7	20	24	16	10	8	13
6.40	13	20	11	15	17	17	17	22	13	26	15
7.20	10	13	17	12	19	14	10	15	23	25	16
8.0	12	17	17	13	21	11	26	24	13	22	18
8.40	20	5	12	18	9	19	20	15	16	16	10
9.20	17	7	10	18	20	15	14	15	14	8	19
10.0	8	8	13	19	9	9	11	8	7	8	5
10.40	8	10	4	10	2	5	5	11	7	5	12
11.20	15	12	9	8	5	7	12	9	7	11	9
12.0	9	4	4	9	9	7	6	7	9	9	6
12.40	2	2	7	5	9	9	4	6	4	7	8
13.20	4	7	5	9	5	11	9	11	8	3	5
14.0	3	6	7	4	10	8	7	13	7	7	7
14.40	4	4	6	6	6	4	9	4	5	6	8
15.20	7	11	6	3	5	4	8	4	8	6	7
16.0	7	5	9	5	11	6	7	12	14	7	8
16.40	10	13	9	5	4	11	6	4	8	8	10
17.20	7	3	12	8	5	4	6	3	11	5	7
18.0	5	9	14	9	6	7	11	4	11	4	7
18.40	9	8	11	12	12	13	11	6	4	12	18
19.20	18	11	11	10	18	21	8	21	14	11	12
20.0	10	11	5	13	20	8	8	8	10	12	8
20.40	17	11	8	16	7	8	8	15	14	8	12
21.20	10	10	7	8	10	7	13	8	17	7	6
22.0	8	7	7	9	5	8	8	5	13	11	10
22.40	8	16	6	12	9	5	7	11	5	8	12
23.20	3	5	5	8	5	6	7	6	12	7	3
24.0	7	6	6	5	8	4	6	4	5	9	10
Summe	370	342	355	340	346	343	356	372	362	345	355

5. Klasse:

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	372	362	345	355

6. Klasse:

h m	−0°	−1°	−2°	−3°	−4°	−5°	−6°	−7°	−8°	−9°	−10°
0.0											
0.40	17	25	11	14	17	20	12	12	13	17	25
1.20	14	25	20	14	17	10	19	21	15	9	25
2.0	24	34	28	21	23	18	14	19	16	13	19
2.40	22	36	16	21	15	17	20	14	25	16	11
3.20	31	20	19	19	9	16	22	16	11	30	14
4.0	25	20	32	21	19	21	31	15	14	24	14
4.40	38	32	26	27	29	28	29	26	24	21	26
5.20	31	32	29	25	·28	49	37	23	38	28	34
6.0	39	35	53	33	36	41	46	37	29	23	39
6.40	52	42	39	49	47	48	45	38	33	43	56
7.20	67	71	41	40	54	52	82	58	58	58	59
8.0	39	50	44	40	41	43	53	66	46	43	49
8.40	29	46	42	34	35	38	46	36	33	38	32
9.20	27	28	29	25	27	27	21	29	34	26	34
10.0	23	26	22	27	18	23	24	20	17	24	30
10.40	18	28	17	25	19	21	8	21	28	15	17
11.20	18	17	21	22	20	19	22	19	25	21	24
12.0	13	13	15	20	14	24	21	11	13	18	19
12.40	9	22	13	12	17	13	25	22	19	15	23
13.20	27	19	13	24	12	17	22	23	16	17	16
14.0	23	15	15	17	18	20	16	20	26	20	22
14.40	20	12	18	18	23	14	18	14	23	20	18
15.20	18	23	13	20	13	22	17	19	21	21	16
16.0	15	16	14	12	20	29	18	23	25	19	25
16.40	19	14	10	20	21	13	18	18	16	14	15
17.20	19	[illegible]	6	11	20	12	9	10	21	14	11
18.0	16	20	21	18	15	16	22	17	22	22	15
18.40	[illegible]	30	31	19	21	26	25	28	27	32	25
19.20	[illegible]	22	33	26	34	32	32	40	39	47	45
20.0	[illegible]	27	31	20	32	27	31	33	42	23	25
20.40	[illegible]	[illegible]	21	[illegible]	32	25	28	40	32	23	25
21.20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	21	18	19	15	15	20	25
22.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	22	13	19	19	17	16
22.40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	30	11	17	22	20	15
23.20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	14	19	27	19	19	15	12
24.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	17	18	19	15	15	16
Summe	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	921	877	891	841	892

8.

h m	−0°	−1°	−2°	−3°	−4°	−5°	−6°	−7°	−8°	-
0.0										
0.40			45	25	17	55	53	55	51	
1.20			30	23	47	51	50	43	41	
2.0			36	34	47	50	56	42	44	
2.40			38	42	46	47	44	44	40	
3.20			56	49	40	53	30	30	35	
4.0			74	50	44	61	32	37	45	
4.40			96	60	67	60	62	50	44	
5.20			69	53	56	44	42	34	40	
6.0			38	34	56	47	36	27	53	
6.40			61	75	75	106	112	60	57	
7.20			115	91	71	92	140	148	137	
8.0			81	99	51	53	110	136	102	
8.40			72	80	79	83	79	84	53	
9.20			79	65	51	62	80	79	53	
10.0			58	49	58	97	55	45	51	
10.40			77	45	69	69	73	46	58	
11.20			55	47	51	78	65	32	56	
12.0			34	43	51	50	46	25	23	
12.40			41	38	51	53	36	25	41	
13.20			41	33	54	48	42	38	43	
14.0			33	33	56	47	36	59	31	
14.40			35	25	48	49	47	51	27	
15.20			33	32	57	36	35	38	51	
16.0			32	25	58	45	53	64	66	
16.40			51	19	27	24	45	65	64	
17.20			30	26	28	30	18	27	33	
18.0			57	37	24	33	26	33	23	
18.40			49	34	37	50	59	44	32	
19.20			89	55	50	42	77	69	72	
20.0			39	41	42	48	48	46	75	
20.40			56	58	88	70	77	68	73	
21.20			52	75	67	68	52	44	52	
22.0			59	51	58	55	44	31	36	
22.40			45	49	35	47	53	64	54	
23.20			42	47	42	55	56	62	64	
24.0			54	47	49	53	57	57	65	
Summe			1952	1689	1847	2006	2026	1902	1885	2

Herr H. Seeliger spricht:

„Ueber den Einfluss dioptrischer Fehler des Auges auf die Resultate astronomischer Messungen."

Die Abhandlung wird in den Denkschriften erscheinen.

Grösse 9.6—10.0

−11°	−12°	−13°	−14°	−15°	−16°	−17°	18°	−19°	−20°	−21°	−22°
51	53	51	55	44	46	40	37	39	53	43	49
45	38	45	70	40	48	53	45	45	59	50	40
36	41	43	30	33	38	47	41	63	53	49	35
27	46	54	40	33	45	66	38	64	40	40	38
49	40	37	50	33	45	44	46	62	52	36	39
44	54	73	59	39	48	36	44	48	44	48	37
54	75	46	53	46	63	58	58	74	36	42	47
68	64	65	60	56	62	72	55	54	38	57	56
50	75	79	75	75	84	87	66	46	45	45	61
92	83	114	106	94	77	98	74	34	67	78	66
116	130	154	132	129	151	157	89	94	129	129	96
101	164	144	203	170	140	135	112	113	179	98	113
52	124	86	88	113	101	113	84	55	60	106	77
71	74	72	83	78	71	72	69	74	96	60	62
44	53	58	73	63	71	79	63	90	68	52	68
40	72	70	58	61	53	53	57	69	70	63	55
63	78	80	66	54	48	63	47	61	65	58	48
52	60	43	63	55	54	69	58	56	63	62	60
38	34	34	43	35	58	56	55	61	33	36	68
49	32	25	56	53	53	47	51	38	37	30	49
48	55	38	61	56	63	53	57	57	44	47	42
46	62	66	66	65	55	63	44	47	49	43	40
64	44	87	63	55	42	66	67	45	46	50	35
38	61	60	37	25	32	55	71	85	56	52	46
34	61	62	43	33	36	37	23	26	67	39	29
66	42	34	48	24	55	45	58	53	57	44	39
38	53	82	76	74	77	78	79	55	61	79	59
56	69	73	85	63	82	76	62	56	63	84	92
61	54	73	65	77	61	70	65	69	81	49	70
61	61	92	70	40	35	71	63	97	74	67	75
73	55	73	68	52	58	87	50	63	67	72	66
67	70	58	58	61	60	89	49	61	61	79	53
68	78	71	55	60	69	66	40	37	48	48	43
52	76	52	35	36	45	50	41	45	49	49	53
58	62	41	34	49	53	71	39	39	52	37	44
48	42	39	56	31	48	35	43	39	53	49	46
2020	2335	2374	2383	2105	2227	2457	2040	2114	2215	2070	1996

Herr H. Seeliger spricht:

„Ueber den Einfluss dioptrischer Fehler des Auges auf die Resultate astronomischer Messungen."

Die Abhandlung wird in den Denkschriften erscheinen.

Geht man vom recenten Ceratodus Forsteri aus, so zeigt sich, dass die Gaumen und Unterkieferzähne 6 wohl entwickelte Kämme besitzen, während man bei den fossilen Arten nie mehr als 5 oder 4 zählt. Stets sind von den fächerförmig nach aussen gerichteten Kämmen die vorderen am stärksten entwickelt und durch die tiefsten Thäler getrennt. An dem mir vorliegenden Skelet von C. Forsteri zeigt der kleine wenig erhabene hinterste Kamm der Gaumenzähne Neigung zur Verdoppelung und Aehnliches beobachtet man häufig auch am hintersten Kamm fossiler Zähne. Die Form der oberen und unteren Zähne bei Ceratodus Forsteri differirt nicht erheblich, nur bildet der Innenrand der etwas breiteren Gaumenzähne nicht nur an der Basis des vordersten Kammes, sondern auch weiter hinten ungefähr in der Mitte der Gesammtlänge ein stumpfes schwach vorspringendes Eck, welches den Unterkieferzähnen fehlt.

Die Gaumenzähne stehen auf dem vordersten Theil des Pterygo-Palatinum, so dass sich die beiderseitigen Zähne mit dem von dem vordersten Kamm gebildeten vorderen Eck über der geraden Symphyse fast berühren. Hinter dem Zahn bildet das Pterygo-palatinum eine ziemlich ebene oder schwach convexe Fläche, die nach aussen von einer scharfen Kante begrenzt wird. Wesentlich verschieden ist die Gestalt des auf der Innenseite des Unterkiefers befindliches Spleniale, das im Gegensatz zum knorpeligen Dentale verknöchert und den grossen Unterkieferzahn trägt. Es ist erheblich breiter, als das Pterygo-palatinum; der Zahn selbst steht etwa in der Mitte des Knochens, so dass nach vorn eine ziemlich breite Verlängerung den Symphysentheil bildet und nach hinten ein etwas schmälerer Fortsatz zur Gelenkfläche des Unterkiefers sich erstreckt.

Ueberblickt man die bis jetzt mit knöcherner Basis abgebildeten fossilen Ceradotus-Zähne, so erweisen sich mit Sicherheit als zum Unterkiefer gehörig:

Prof. Winkler kommt zum Ergebniss, dass die fragliche Schwanzflosse von einem riesigen Coelacanthus herrühre, welchem der Name C. giganteus beigelegt wird.

Ein Blick auf die Abbildung (l. c. Taf. IX) zeigt, dass diese Bestimmung durchaus unrichtig ist. Sämmtliche knöcherne mehr oder weniger quer gegliederte Strahlen der diphycerken, am hinteren Ende in einen pinselartigen Anhang auslaufenden Schwanzflosse der Coelacanthen werden oben und unten von einem hohlen, stabförmigen (ursprünglich mit Knorpel erfüllten) Knochenstück getragen, dessen distales Ende von der tief gespaltenen Basis des Flossenstrahles umfasst wird. In gleicher Weise gabelt sich das proximale Ende des Flossenträgers und schliesst das distale Ende eines mehr oder weniger verlängerten Dornfortsatzes der oberen oder unteren Bogen ein. Ganz anders verhält sich Ceratodus. Hier folgen, wenigstens im grösseren Theil der diphycerken Schwanzflosse auf den Dornfortsatz der Neurapophysen und Hämapophysen, 2 knorpelige, von dünnen Knochenscheiden umgebene, stabförmige Flossenträger (Interneuralia und Interhämalia nach Günther) aufeinander. Die direkt mit einander articulirenden Enden derselben sind angeschwollen. Auf den zweiten Interneural- oder Interhämal-Fortsatz folgen erst die feinen hornigen, ungegliederten und nach aussen sich gabelnden Strahlen der Flosse. Dieselben sind 4—5 mal zahlreicher als die Träger und bilden zwei vollständig getrennte Reihen, wovon eine auf der linken, die andere auf der rechten Seite der Flosse steht.

Ein Vergleich der Winkler'schen Abbildung und Beschreibung mit dem recenten Ceratodus zeigt eine vollständige Uebereinstimmung im Bau der Schwanzflosse. Die innerlich hohlen an den Enden verdickten Interhämal- und Interneuralstücke sind vortrefflich erhalten und auch die hornigen Flossenstrahlen durch scharfe Abdrücke angedeutet. Der einzige nennenswerthe Unterschied zwischen dem fossilen und

… Sammingen, Aepfingen, Warthausen un…

… gehören dieselben immerhin zu den selte…

…ungen.

… giebt [2] genaue Beschrei…

… welche nach ihrer …

… Arten zugeschrieben werd…

… länglich ovalen Schilder von 0,0…

… aber stumpfconischer …

… glänzenden Längski…

… während eine and…

… an der Basis ebenen, …

… eine unregelmäss…

… aufweist als …

… werden. Die kegelförmig…

… mit kräftigen radi…

… und Rippen verziert.

… der zuerst genannte…

… lebender S…

… sagt aber l…

… Übergangen werden.

… entsprechenden der…

… sich herausstell…

Durch die Gefälligkeit des Herrn Dr. Probst erhielt ich Gelegenheit, Dünnschliffe von Acipenser (Acanthobatis) tuberculosus und von A. molassicus herzustellen.

Die Zähnchen der erstgenannten Art lassen schon bei makroskopischer Betrachtung an verticalen Bruchflächen eine sehr dichte, glänzende harte Masse erkennen, welche eher an Elfenbein als an Knochensubstanz erinnert. Dünnschliffe zeigen alle typischen Merkmale von Vasodentin. Von der Basis steigen ziemlich kräftige Medullarcanäle in verticaler Richtung nach oben und von diesen verlaufen zahllose feine Dentinröhrchen nach allen Richtungen in die dichte Grundmasse. Ein Schmelzüberzug ist nicht vorhanden.

Wesentlich verschieden erweisen sich die Platten von Acipenser molassicus bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge. Sie bestehen der Hauptsache nach aus einer zellig porösen, knochenähnlichen Substanz, welche sich nur an der Oberfläche verdichtet und dentinähnliches Aussehen erlangt. Aber auch hier beweist die mikroscopische Untersuchung, dass Knochenkörperchen vollständig fehlen, und dass auch diese Schilder, wie die von Acanthobatis lediglich aus Vasodentinmasse zusammengesetzt sind. Die Anordnung und der Verlauf der groben Medullarcanäle ist jedoch höchst unregelmässig und die Dentinröhrchen sind erheblich stärker als bei Acanthobatis.

Als Resultat der mikroscopischen Untersuchung ergibt sich somit, dass nicht nur Acipenser tuberculosus, sondern auch A. molassicus als Hautschilder von Rochen zu deuten sind.

Erklärung der Tafel.

g. 1. Unterkieferzahn von Ceratodus Kaupi Ag. (= Ceratodus Guilielmi Plieninger) aus dem Lettenkohlensandstein von Hoheneck bei Ludwigsburg. sy = Symphysen-Rand; op = hinterer Fortsatz des Operculare; der hintere Theil ist abgebrochen. Original im Stuttgarter Museum von O. Fraas bereits in „Vor der Sündfluth" S. 205, Fig. 73 abgebildet.

g. 2. Unterkieferzahn von Ceratodus Kaupi Ag. (C. Guilielmi Plien.) aus dem Lettenkohlensandstein von Hoheneck bei Ludwigsburg; op = hinterer Fortsatz des Operculare.

g. 3. Unterkieferzahn von Ceratodus Kaupi Ag. (Ceratodus Guilielmi Plieninger) aus dem unteren Bonebed von Crailsheim. Orig. Ex. zu Plieninger l. c. Taf. X, Fig. 7 a. b.

g. 4. Gaumenzahn von Ceratodus Kaupi Ag. auf dem theilweise erhaltenen Pterygo-Palatinum aufsitzend. Lettenkohlensandstein. Hoheneck bei Ludwigsburg.

g. 5. Unterkieferzahn von Ceratodus concinnus Plien. aus dem Keupersandstein von Stuttgart. Orig. Ex. zu Plieninger l. c. Taf. XI, Fig. 9 a. b.

Sämmtliche Stücke sind in natürlicher Grösse abgebildet.

[illegible]

[illegible]

[illegible] Professor der Chemie [illegible]

[illegible] Professor der Mathematik [illegible]

[illegible] Professor der Zoologie und Palä[illegible] [illegible] Philadelphia.

Herr Alexander Agassiz, Direktor des Museums für vergleichende Zoologie am Haward College in Cambridge.

eichniss der eingelaufenen Druckschriften

Januar bis Juni 1886.

---

ehrlichen Gesellschaften und Institute, mit welchen unsere Akademie in r steht, werden gebeten, nachstehendes Verzeichniss zugleich als Empfangs-u betrachten. — Die zunächst für die I. und III. Classe bestimmten ı sind in deren Sitzungsberichten 1886 Heft 2 verzeichnet.

Von folgenden Gesellschaften und Instituten:

forschende Gesellschaft des Osterlandes in Altenburg:

ṛen aus dem Osterlande. N. F. Bd. III. 1886. 8⁰.

K. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam:

ngen. Afd. Natuurkunde. Deel 24. 1886. 4⁰.
en Mededeelingen. Afd. Natuurkunde. 3 Reeks. Deel I. . 8⁰.

Société d'études scientifiques in Angers:

ᵉ année 1884. 1885. 8⁰.

Naturhistorischer Verein in Augsburg:

. 1885. 8⁰.

Peabody Institute in Baltimore:

l Report. June 1. 1886. 8⁰.

Johns Hopkins University in Baltimore:

Chemical Journal. Vol. VII. 5. 6. Vol. VIII. 1. 2. 1885 ⅰ. 8⁰.
Journal of mathematics. Vol. VIII. No. 2. 3. 1886. 4⁰.

Deutsche chemische Gesellschaft in Berlin:

Berichte. 18. Jahrg. 1885. Nr. 18. 19. 19. Jahrg. 1886. Nr. 1—10. 8°.

Deutsche geologische Gesellschaft in Berlin:

Zeitschrift. Bd. 37. Heft 3. 1. 4. 1885. 8°.
" " 38. Heft 1. 1886. 8°.

Medizinische Gesellschaft in Berlin:

Verhandlungen aus dem Gesellschaftsjahre 1884/85. Bd. 16. 1886. 8°.

K. Preuss. geodätisches Institut in Berlin:

Basisapparate und Basismessungen von A. Westphal. 1885. gr. 8°.
Uebersicht der Arbeiten des geodätischen Instituts unter Generallieut. Dr. Baeyer. 1886. 4°.

K. meteorologische Central-Station in Berlin:

Preussische Statistik, herausg. v. K. statistischen Bureau in Berlin. Folgende Hefte meteorologischen Inhalts: 6. 15, 1 u. 2. 22. 24. 25. 27. 32. 33. 34. 37. 44. 47. 49. 54. 59. 64. 71. 78. 82. 1864—84. 4°.
Tabellen und amtliche Nachrichten über den preussischen Staat. Ergebnisse der 1848—1857 angestellten Beobachtungen des meteorologischen Instituts. 1858. Fol.
Uebersicht der Witterung im nördlichen Deutschland. Jahrg. 1855—60. 4°.

Verein zur Beförderung des Gartenbaues in Berlin:

Garten-Zeitung. 4. Jahrg. 1885. Nr. 1—52. 8°.

Zeitschrift für Instrumentenkunde in Berlin:

Zeitschrift. 6. Jahrg. Heft 1—6. Januar -Juni 1886. gr. 8°.

Schweizerische geologische Commission in Bern:

Matériaux pour servir à la carte géologique de la Suisse. Livr. XVIII. Texte et planches. 1885. 4°.

Schweizerische Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften in Bern:

Neue Denkschriften. Bd. 29. Abth. 2. Basel 1885. 4°.

Naturforschende Gesellschaft in Bern:

Mittheilungen. 1885. Heft 2. 8°.

Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande in Bonn:

Verhandlungen. 42. Jahrg. (5. Folge 2. Jahrg.) 2. Hälfte. 1885. 8°.

Société de géographie commerciale in Bordeaux:

Bulletin 1886. No. 1—9. 11. 12. 1886. 8°.

Société Hollandaise des Sciences in Harlem:

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tom. XX. livr. 4. 5. 1886. 8°.
Liste alphabetique de la Correspondance de Christiaan Huygens. (1886). 4°.

Fondation de P. Teyler van der Hulst in Harlem:

Archives du Musée Teyler. Ser. II. Vol. II. part. 3.
Catalogue de la Bibliothèque par C. Ekama. Livr. 1. 2. 1885. 8°.

Royal Society of Tasmania in Hobart Town:

Papers and Proceedings for 1885. 1886. 8°.

Ministerial-Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel:

Ergebnisse der Beobachtungs-Stationen. 1885. Heft I—VI. Berlin 1886. quer 4°.

Naturhistorisches Landesmuseum in Klagenfurt:

Carinthia. 75. Jahrg. 1885. 8°.

K. Akademie der Wissenschaften in Kopenhagen:

Skrifter. 6te Raekke. Naturvid. afdel. Bd. III. No. 1. 3. 1885. 4°.
Oversigt. 1885. No. 2. 8°.

Botanischer Verein in Landshut:

9 Bericht über die Vereinsjahre 1881—1885. 1886. 8°.

Société Vaudoise des Sciences naturelles in Lausanne:

Bulletin. 3° Série. Vol. XXI. No. 93. 1886. 8°.

Archiv der Mathematik und Physik in Leipzig:

Archiv. II. Reihe. 3. Teil. Heft 2. 3. 1885—86. 8°.

Astronomische Gesellschaft in Leipzig:

Vierteljahresschrift. 20. Jahrg. Heft 4. 1885. 8°.

K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig:

Berichte. Math.-phys. Classe 1885. III. 1886. 8°.
Abhandlungen der math.-phys. Classe. Bd. XIII. Nr. 5. 1886. 4°.

Journal für praktische Chemie in Leipzig:

N. F. Bd. 32. Heft 2. Bd. 33. Heft 1—5. 1885—86. 8°.

Verein für Erdkunde zu Leipzig:

Mittheilungen 1884. 8°. Nebst einem Atlas in Folio.

Her Majesty's Stationery Office in London:

Report of the scientific Results of H. M. S. Challenger. Zoology Vol. XIII. 1885. 4°.

Royal Society of Canada in Montreal, Canada:

Proceedings and Transactions for the year 1884. Vol. II. 1885. 4°.

Natural History Society in Montreal:

The Canadian Record of Science. Vol. II. Nr. 1. 2. 1886. 8°.

Société Impériale des Naturalistes in Moskau:

Bulletin. Année 1884. No. 4. 1885. 8°.
Nouveaux Mémoires. Tom. XV. livr. 1—3. 1884—85. 4°.

Deutsche Gesellschaft für Anthropologie in Berlin und München:

Correspondenzblatt. 16. Jahrg. 1885. 11. 12. 17. Jahrg. 1886. 1—4. München 1885—86. 4°.

Accademia delle scienze fisiche et matematiche in Neapel:

Rendiconto. Anno 22. 1883; 23. 1884; 24. 1885; 25. 1886 fasc. 1—4. 1883—86. 4°.

Zoologische Station in Neapel:

Mittheilungen. Bd. VI. Heft 3. Berlin 1885. 8°.

North of England Institute of Min. and Mechan. Engineers in Newcastle-upon-Tyne:

Transactions. Vol. XXXV. Parts 1. 2. 1886. 8°.

American Journal in New-Haven, Conn.:

The American Journal of Science. Vol. XXX. 177—180. Sept.—Dec. 1885. Vol. XXXI. 181. 182. Jan.—Febr. 1886. 8°.

Academy of sciences in New-York:

Transactions. Vol. 3. 1883—84. Vol. 5. No. 1. 1885. 1883—85. 8°.
Annals. Vol. 3. No. 7. 8. 1884. 8°.

American geographical Society in New-York:

Bulletin. 1885. No. 2. 1885. 8°.

Naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg:

Jahresbericht 1885. 1886. 8°.

Neurussische Naturforscher-Gesellschaft in Odessa:

Sapiski (Abhandlungen der mathematischen Section dieser Gesellschaft.) Bd. 1—6. 1878—85. Bd. X. 2. 1886. 8°.

Geological and Natural History Survey of Canada in Ottawa:

Rapport des Opérations. 1882—84. Avec un fascicule de Cartes. 1885. 8°.
Catalogue of Canadian Plants. Part II. By John Macoun. Montreal 1884. 8°.

Nemzetgazdasági és statisticai évkonyv. Bd. II. 1848. 8°.
A másodrendii parcziális differencziálegyenletek elmélete. Irta König Gyula. 1885. 8°.

Kgl. Ungarische geologische Anstalt in Budapest (Pest):

Jahresbericht für 1884. 1885. gr. 8°.
Földtani Közlöny. Bd. XV. Heft 11. 12. Bd. XVI. 1. 2. 1885—86. 8°.
Budapester Landesausstellung. Specialkatalog der VI. Gruppe für Bergbau, Hüttenwesen und Geologie. 1885. 8°.
Mittheilungen aus dem Jahrbuche. Bd. VI. und Bd. VIII, 1. 2. 1885—86. 8°.
A Magyar Kir. földtani intézet évkönyve. Bd. VII, 5. VIII, 1. 2. 1885—86. 8°.
Budapester Landesausstellung. Catalog der VI. Gruppe für Bergbau etc. (in ungarischer Sprache). 1886. 8°.

Comité géologique in St. Petersburg:

Iswestija. Bd. IV. No. 8—10. 1886. 8°.
Turkestan von J. Muschketow. Tom. II. 1886. 8°.

Chemisch-physikalische Gesellschaft der K. Universität in St. Petersburg:

Schurnal. Tom. XVII. 1885. No. 8. 9. Tom. XVIII. 1886. 1—5. 1885—86. 8°.

Physikalisches Central-Observatorium in St. Petersburg:

Annalen. Jahrg. 1884. Theil I. II. 1885. 4°.
Repertorium für Meteorologie. Bd. IX. 1885. 4°.

Kaiserliche Universität in St. Petersburg:

Trudy etc. (Arbeiten der Petersburger Gesellschaft von Naturforschern). Bd. XV. XVI. 1. 2. 1884—85. 8°.
Gesechus, Die Anwendung des elektrischen Stromes. 1876. 8°.
Timirjasew, Von der Aneignung des Lichtes durch die Pflanzen. 1875. 8°.
Eksner, Handbuch zur mikroskop Untersuchung der thierischen Gewebe. 1875. 8°.
Mereschkowski, Materialien zur Kenntniss der thierischen Pigmente. 1883. 8°.
(sämmtlich in russischer Sprache.)

Academy of natural sciences in Philadelphia:

Proceedings. Part. III. Aug.—Dec. 1885. 1886. 8°.

American Pharmaceutical Association in Philadelphia:

Proceedings. 33. annual meeting. 1886. 8°.

American Philosophical Society in Philadelphia:

Proceedings. Vol. XXII. u. XXIII. No. 120 u. 121. 1885 u. 86. 8°.

Zeitschrift „der Naturforscher“ in Tübingen:

Der Naturforscher 1886. Nr. 2—27. 4⁰.

Société provinciale des arts et sciences in Utrecht:

Hubrecht, Ontwikkelingsgeschiedenis van Lineus Obscurus. 1885. 4⁰.

Institut Royal météorologique des Pays-Bas in Utrecht:

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1885. Deel I. 1886. 4⁰.

National Academy of Sciences in Washington:

Proceedings. Vol. I. part 2. 1884. 8⁰.
Memoirs. Vol. III. part. I. 1885. 4⁰.
Report for the year 1883. 1884. 1884/85. 8⁰.

War Departement, U. St. A. in Washington:

Professional Papers of the Signal Service. No. XVI. XVIII. 1885. 4⁰.

Smithsonian Institution in Washington:

Third annual Report of the Bureau of Ethnology, 1881—82, by J. W. Powell. 1884. 4⁰.

U. S. Naval Observatory in Washington:

Report of the Superintendent for the year ending June 30. 1885. 8⁰.
Astronomical und meteorolog. Observations during the year 1881. 1885. 4⁰.

U. St. Signal Office in Washington:

Report of the international Polar Expedition to Point Barrow, Alaska. 1885. 4⁰.

Chief Signal Officer, U. St. Army in Washington:

Annual report for the year 1884. 8⁰.

Nautical Almanac Office in Washington:

Astronomical Papers. Vol. II. parts 3 and 4. 1885. 4⁰.

U. St. Coast and Geodetic Survey Office in Washington:

Annual Report of the Superintendent for the year 1884. 1885. 4⁰.

U. St. Geological Survey in Washington:

Fourth annual Report 1882—83. 1884. 4⁰.
Bulletin. No. 7—14. 1884—85. 8⁰.
Mineral Resources of the United States in 1883 u. 1884 by Albert Williams. 1885. 8⁰.

Philosophical Society in Washington:

Bulletin. Vol. VIII. 1885. 8⁰.

Von folgenden Herren:

Juan Ignacio de Armas in Havana:

Les crânes dits déformés. 1885. 8°.

Wilhelm Blasius in Braunschweig:

Beiträge zur Kenntnis der Vogelfauna von Celebes. I. Budapest 1885. 8°.

C. Remigius Fresenius in Wiesbaden:

Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse. 15. Aufl. Abth. I. II. Braunschweig 1885. 8°.

Friedrich Goppelsroeder in Mühlhausen i. E.:

Ueber die Darstellung der Farbstoffe. Reichenberg. 1885. 8°.

Charles Grad in Colmar:

La distillation de l'eau-de-vie. Strasbourg. 1886. 8°.

J. B. Jack in Constanz:

Monographie der Lebermoosgattung Physiotium. Dresden 1886. 8°.

A. Kölliker in Würzburg:

Histologische Studien an Batrachierlarven. (Aus d. Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie. Bd. 43). 8°.

F. Kohlrausch in Würzburg:

Wilhelm von Beetz (Nekrolog). München. 1886. 8°.

Platon Lukaschewitz in Kiew:

Isloschenije glawnych sakonow jestestwennoi astronomii. (Erläuterung der Hauptgesetze der natürlichen Astronomie.) Bd. I. II. 1884—85. 8°.

Adolf Bernhard Meyer in Dresden:

Das Gräberfeld von Hallstadt. 1885. 4°.

A. Mühry in Göttingen:

Ueber den kosmischen Dualismus. Cassel 1886. 8°.

Ferdinand von Müller in Melbourne:

Descriptive Notes on Papuan Plants. VIII. s. l. s. a. 8°.

Agostino Todaro in Palermo:

Hortus botanicus Panormitanus. Tom. II. Fasc. 4. (1885). Fol.

August Weismann in Freiburg i. Br.:

Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektions-Theorie. Jena 1886. 8⁰.

Johann N. Woldrich in Wien:

Die ältesten Spuren der Cultur in Mitteleuropa. 1886. 8⁰.

Rudolf Wolf in Zürich:

Astronomische Mittheilungen. Nr. 65. 1885—86. 8⁰.

Sitzungsberichte

der

ıigl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 6. November 1886.

Ierr E. Lommel theilt mit:

„Beobachtungen über Phosphorescenz."

Nach den Methoden, welche ich in einer früheren Abung[1]) bereits beschrieben habe, wurde eine Reihe mit iedenen Farben phosphorescirender Substanzen, bezogen Ierrn Dr. Schuchardt in Görlitz, untersucht.

Ueber die Darstellungsweise der Präparate konnte ich näheres erfahren; doch geben die Bezeichnungen, e den Proben seitens der Bezugsquelle beigeschrieben , wenigstens über ihre chemische Beschaffenheit im ıeinen Aufschluss. Da das optische Verhalten der rate mit diesen Angaben in Uebereinstimmung war, hien mir ein Zweifel an deren Zuverlässigkeit nicht ıtfertigt zu sein.

Die Präparate, weisse Pulver (Nr. 2 und 11 etwas röthNr. 3, 5, 13 bis 16 etwas gelblich), waren wie folgt hnet:

) Lommel, Spectroskop mit phosphorescirendem Ocular; Beungen über Phosphorescenz. Sitzungsber. der k. b. Akad. d. 13. p. 405. 1883. Wied. Ann. 20. p. 847. 1883.

für die folgenden auch auf diese Spectralgebiete sich erstreckenden Untersuchungen erforderlich war. Wie dies geschah, ergibt sich aus der folgenden Auseinandersetzung.

Der Steinheil'sche Spectralapparat, welcher bei diesen wie bei den früheren Untersuchungen gebraucht wurde, enthielt ein Flintprisma von 59° 46′ brechendem Winkel, das auf dem Tischchen des Apparates so fixirt war, dass die Fraunhofer'sche Linie A sich im Minimum der Ablenkung befand. Es wurden zunächst für dieses Prisma die Brechungscoefficienten der Linien A bis H, welche in der unten folgenden Tabelle angegeben sind, spectrometrisch bestimmt. Aus den hiedurch bekannten Ablenkungen eines jeden Strahles ergab sich alsdann der Winkelwerth eines Theilstrichs der Skala zu 1′ 45″, so dass nun rückwärts für jeden Theilstrich die zugehörige Ablenkung angegeben und daraus der entsprechende Brechungscoefficient berechnet werden konnte. So ergaben sich z. B. die in der folgenden Tabelle aufgeführten Brechungscoefficienten für die Theilstriche 51, 57 und 63 (D = 100), welche nach der bereits citirten früheren Arbeit die Grenzen der dunkeln Streifen im Ultraroth angeben, die durch die auslöschende Wirkung dieser Strahlen auf den dort besprochenen phosphorescirenden Substanzen hervorgerufen werden.

Für eben diese Grenzen habe ich aber daselbst auch die Wellenlängen mittels Beugungsgitter bestimmt (λ = 0,942; 0,861; 0,804), so dass ausser für das leuchtende Spectrum auch noch für diese drei Stellen im Ultraroth sowohl die Wellenlängen als auch die Brechungscoefficienten jenes Prismas bekannt sind. Die oben erwähnte Interpolationscurve konnte demnach (und zwar auch ohne Kenntniss der Brechungscoefficienten) rein empirisch ins Ultraroth wenigstens bis zur Wellenlänge 0,942 weitergeführt werden.

8 und 9 ist der orangefarbene zweite Theil lichtschwächer als der erste violette und verklingt rascher als dieser; bei Nr. 2, 10 und 11 sind beide Theile etwa gleichhell, und veeschwinden etwa gleichzeitig; bei Nr. 12 ist der orangefarbene zweite Theil der kräftigere und länger dauernde.

Es ergibt sich also die bemerkenswerthe Thatsache, dass bei diesen Substanzen die weniger brechbaren Strahlen des ausgestrahlten Phosphorescenzlichts grade durch die brechbaren des erregenden Lichts hervorgerufen werden.

Bei den Schwefelstrontiumsorten Nr. 13 bis 16 erstreckte sich die erregende Wirkung von $\lambda = 0{,}470$ ebenfalls bis $\lambda = 0{,}345$ im Ultraviolett. Bei Nr. 13 erschien dieses phosphorescirende Spectrum in seiner ganzen Erstreckung gleichmässig hellgrün mit einem Maximum bei $\lambda = 0{,}375$ (M). Bei Nr. 14, 15 und 16 dagegen war es durch einen sehr dunklen Zwischenraum mit dem Minimum bei $\lambda = 0{,}400$ in zwei verschieden gefärbte Theile zerlegt, deren erster sein Maximum bei $\lambda = 0{,}433$ (etwas vor G), der zweite bei $\lambda = 0{,}370$ hatte. Bei Nr. 14 war der zweite durch ultraviolette Strahlen erregte Theil (von $\lambda = 0{,}390$ bis $\lambda = 0{,}345$) goldgelb, der erste grünlich gelb; bei Nr. 15 der zweite Theil schmutzig gelb, der erste grünlich gelb; bei Nr. 16 der zweite Theil hell grünlich gelb, der erste schmutzig grüngelb. Auch bei diesen Substanzen werden demnach, da der zweite Theil des phosph. Sp. einen mehr gelben, der erste einen mehr grünlichen Farbenton zeigt, durch die brechbarsten Strahlen des erregenden Lichts vorzugsweise die weniger brechbaren Bestandtheile des Phosphorescenzlichtes hervorgerufen.

Eine weitere Umschau wurde noch nicht gepflogen, da die betreffenden Materialien des Hb. Monacense ausgeliehen sind.

Bei *Durio* rühren die durchsichtigen Punkte, welche erst nach dem Anschneiden des Blattes von unten her sichtbar werden, von verschleimten Epidermiszellen her, welche flaschenförmig gestaltet sind, mit sehr kurzem Halse. Nur der kleine Halstheil ist zwischen den benachbarten, ziemlich flachen Epidermiszellen gelegen, während der grosse, kugelig gestaltete Bauchtheil zwischen die senkrecht zur Blattfläche gestreckten Zellen eines einschichtigen Hypoderms eingeschoben ist. Der Halstheil ist dickwandig, sein Lumen in Folge der Wandverdickung stark verengert; die verdickten Seitenwandungen erscheinen, an Flächenschnitten gesehen, in das Lumen der benachbarten Zellen, welche ähnlich wie bei vielen Gewächsen um die Insertionsstellen von Haaren sehr regelmässig zu sechst in eine Art Rosette gruppirt sind, bogig vorspringend. Die Schleimmasse erweist sich, an trockenen oder in Alkohol liegenden Querschnitten bei entsprechender Lage untersucht, als doppelt brechend. Die Hypodermzellen führen einen in Wasser löslichen braunen Inhalt (Gerbstoff).

Bei *Boschia* ist das Verhältniss ein ganz ähnliches.

15. Lineae, Trib. 2. Hugonieae.

Hugonia Jenkinsii (Australien) zeigt kleine durchsichtige Punkte, welche von Schleimzellen der Epidermis herrühren (namentlich solchen, die über den beim Trocknen gelegentlich durch Zerreissen sich erweiternden Lücken des Schwammgewebes gelegen sind).

16. Zygophylleae.

Kallstroemia maxima Torr. et Gray (*Tribulus m.* L.) zeigt durchsichtige Punkte, welche nichts anderes als die engen Maschenräume zwischen dem dunklen Gefäss-

den *Zanthoxyleen* aufgeführten Arten *Z. montanum* Bl. und *Z. serrulatum* Bl. aus Java, welche unter sich identisch zu sein scheinen, zur Gattung *Turpinia*, wie ich nach Autopsie der Originalien angeben kann. Blume hat selbst noch den Missgriff, den er mit der Einreihung dieser Pflanzen bei *Zanthoxylum* begangen hat, erkannt. Es geht das daraus hervor, dass er sowohl im Herbare als in seinem Exemplare der Bijdragen p. 249 auf die Zusammengehörigkeit dieser Pflanzen hingewiesen und einen neuen Gattungsnamen für dieselben eingetragen hat, der aber wohl besser unveröffentlicht bleibt.

19. Simarubaceae. Bl. p. 50 [291].

Bei den *Simarubaceen* macht Blenk auf eine Pflanze von Zuccarini aufmerksam (l. c. p. 55, Anmerkung), deren durchsichtige Punkte eine vollständige Uebereinstimmung mit denen der *Rutaceen* zeigten und deren Stellung bei den *Simarubaceen* darnach sicher als unrichtig sich bezeichnen liess. Es ist das *Simaba bicolor* Zuccar., nach einer von Karwinski in Mexiko gesammelten Pflanze aufgestellt. Ich freue mich zufolge erneuter Untersuchung des im Hb. Monacense befindlichen Originales die Angaben Blenk's vollständig bestätigen und den durch die anatomische Methode hier erzielten Gewinn für die Wissenschaft durch die Mittheilung vervollständigen zu können, dass die betreffende Pflanze nichts anderes ist als die Zanthoxylee *Decatropis Coulteri* Hook. f., von welcher Pflanze ich das Original im vergangenen Jahre zu Kew gesehen habe, und welche nun den De Candolle'schen Nomenclaturregeln entsprechend als *Decatropis bicolor* zu bezeichnen ist. Dieselbe ist in der Biol. Centr.-americ., Bot. I, 1879—81, p. 169, t. XIII beschrieben und abgebildet, woselbst auch die in Benth. Hook. Gen. I, p. 298 unrichtig auf „5" angegebene Zahl der Staubgefässe durch die richtige, „10", ersetzt ist.

Punkte, welche verursacht werden durch unregelmässig gestaltete Sclerenchymzellen (Arten von *Heisteria*, ausser *H. acuta*) oder durch Gruppen verkieselter Zellen (*Ximenia*, *Olax*, ausser *O. phyllanthoides*, *Liriosma*, *Cathedra*, *Schoepfia* und *Opilia Cumingiana*). —

Ein Netzwerk durchsichtiger Linien kommt nur bei *Heisteria*, hier aber bei allen Arten vor.

Auch hier ist wieder ein specieller Gewinn für die Systematik aus der Anwendung der anatomischen Methode zu verzeichnen.

Bei einer als *Heisteria longifolia* Spruce von Engler bezeichneten Pflanze des Hb. Monacense waren nämlich diese Linien und die ihnen zu Grunde liegenden Elemente schlechterdings nicht zu finden, und es führte das zunächst zu dem Schlusse, dass die betreffende Pflanze keine *Heisteria* sei.

Es war das die Pflanze von Spruce: coll. 1851, n. 1897, vom Rio Negro, zwischen Barra und Barcellos.

Die nähere Untersuchung liess mich darin eine *Ebenacee* erkennen, und bei meinem im Herbste 1885 erfolgten Besuche des Herbariums zu Kew ergab sich das Gleiche bezüglich der im Hb. Monacense fehlenden, unter *Heisteria longifolia* Spruce in der Flor. bras. XII, 2, Fasc. 60, p. 14 (1872) noch weiter von Engler angeführten Pflanze von Spruce: coll. 1853—4, n. 1687, wie Engler citirt, oder vielmehr 3687, wie ich in Kew gelesen habe und wie wohl bei richtiger Deutung der schlecht geschriebenen ersten Zahl zu lesen ist, da die aus den Jahren 1853—4 herrührenden Pflanzen von Spruce nach Vergleichung der Angaben von Hiern, A Monograph of *Ebenaceae*, 1873, p. 32, sämmtlich Nummern über 3000 oder wenigstens über 2701 besitzen.

Es ist diese letztere Pflanze, coll. Spruce n. 3687, die eigentliche Grundlage der *Heisteria longifolia* Spruce.

Ein solches, vielleicht etwas besser erhaltenes Exemplar aus der gleichen Quelle, dem Herb. Pavon, ist mir vor einiger Zeit aus dem Herbarium Boissier mit verschiedenen *Sapindaceen* zugekommen und ich bin durch die Untersuchung desselben zu der gleichen Anschauung wie Miers gelangt. Ich liess es mir demgemäss, da ich dabei auf die eben citirte Bemerkung über *Endusa* Miers aufmerksam geworden war, angelegen sein, in Kew, wie im Britischen Museum, Umschau nach der betreffenden Pflanze zu halten. An letzterem Orte waren nur die Aufzeichnungen von Miers vorhanden; die Pflanze selbst fand sich dagegen nach eifrigem Suchen im Herbarium zu Kew unter den Indeterminaten. Ihre Uebereinstimmung mit der an mich gelangten Pflanze erwies sich als vollständig. Es mag im Folgenden Gattung und Art, die ich *Endusa punctata* nennen will, kurz characterisirt sein:

Endusa Miers ed. Benth. & Hook.: Calyx parvus 5(—6)-dentatus vel-lobatus, pilis stellatis breviter rufo-tomentosus. Corolla gamopetala, campanulata; tubus 10(-14)-nervius, nervis alternis suturalibus debilioribus, extus supra basin tomentellus, intus glaber; limbus 5(—7)-fidus, tubo vix brevior, laciniis (in alabastro valvatis) acutis, extus rufotomentellis, intus pilis 1-cellularibus eramosis villoso-barbatis. Stamina corollae laciniis duplo plura, altera laciniis alterna, altera opposita, omnia corollae fauci inserta; filamenta filiformia, corollae lacinias dimidias aequantia, incurva vel alternipetala suberecta; antherae latiores quam longae, didymae, lateraliter dehiscentes; pollinis granula triangulari-subglobosa, poris tribus instructa. Discus nullus conspicuus. Germen depressum, placentiforme, orbiculare, rufo-tomentellum, supra punctis vel plicis impressis notatum, 3—5-loculare, loculis summo apice dissepimentis incompletis confluentibus; gemmulae in loculis solitariae, ex apice anguli centralis (si mavis a placenta centrali summo apice libera) pendulae, anatropae,

27. Anacardiaceae. Bl. p. 79 [366].

28. Connaraceae.

Durchsichtige Punkte bei *Connaraceen* wurden mir zuerst an Materialien von Glaziou (n. 10430, *Connarus cymosus* Planch.), welche mir von verschiedenen Seiten als vermeintliche *Sapindaceen* zugekommen waren, bekannt. Die nähere Durchforschung der Familie ergab das in systematischer Hinsicht belangreiche Resultat, dass nur die Arten der Gattung *Connarus* solche von intercellularen Harzdrüsen herrührende Punkte besitzen, entweder nur in den Blättern, oder gewöhnlich in den Blättern und Blüthentheilen, selten wieder nur in den Blüthentheilen. Bei *Rourea* und anderen Gattungen dagegen fanden sich nur von Schleimzellen der Epidermis herrührende, kleine, meist erst nach dem Anschneiden der Blätter von unten im durchfallenden Lichte sichtbar werdende Punkte; bei *Rourea microphylla* Planch., coll. Fortune n. 116, auch von Trockenrissen herrührende Strichelchen. Ich lasse die Darlegung der betreffenden Untersuchung, welche sich auch auf andere anatomische Verhältnisse erstreckte und aus welcher sich wesentliche Modificationen in der Auffassung einzelner Arten und ihrer Verwandtschaftsverhältnisse ergaben, um den Zusammenhang der gegenwärtigen Uebersicht nicht zu unterbrechen, als gesonderte Mittheilung folgen.

29. Leguminosae. B. p. 45 [411].

Subordo I. Papilionaceae. B. l. c.

Aus der Trib. IX, *Dalbergieae*, ist *Centrolobium tomentosum* Benth. zu erwähnen, dessen durchsichtige Punkte bedingt sind durch unterseits auf den Blättchen sitzende rothbraune Harzdrüsen, welche auch im auffallenden Lichte so deutlich zu sehen sind, dass sie in der betreffenden Abbildung der Fl. bras., XV, 1, 1862, tab. 90, fig. 27 und 27. a, bereits zum Ausdrucke gekommen sind.

33. Myrtaceae. B. p. 35 [387].

34. Lythrarieae. B. p. 34 [380].

Unerwähnt ist bei B. die Gattung *Heteropyxis* Harv. mit der einzigen Art *Heteropyxis natalensis* geblieben, bei welcher nach Benth. et Hook. Gen. durchsichtig punktirte Blätter vorhanden sind. Die Pflanze fehlt im Herb. Monac.

35. Samydeae. B. p. 34 [380].

Für die allein aus dieser Familie von B. in Betracht gezogene Tribus der *Casearineae* ist dessen Mittheilung über das Fehlen der durchsichtigen Punkte bei einer Art von *Casearia*, *C. Commersoniana* Camb., wesentlich zu erweitern, nämlich gemäss den Angaben in Benth. Hook. Gen. I, 3, 1867, p. 797 und von Eichler in Fl. bras. XIII, 1, 1871, p. 461, 483 dahin, dass bei allen Arten der Section *Piparea* (*Piparea* Aubl.), zu welcher auch *C. Commersoniana* Camb. gehört, die durchsichtigen Punkte fehlen.

Nach Eichler ist das auch bei einzelnen Arten der Sectionen *Pitumba* und *Crateria*, ja selbst mitunter bei einzelnen Exemplaren sonst punktirter Arten (wie *C. inaequilatera*) der Fall (l. c. p. 458).

36. Turneraceae.

Bei *Erblichia madagascariensis* O. Hoffm. ist das Blatt durchsichtig gesprenkelt (maculis pellucidis adspersum) durch von Gerbstoff in der ober- und unterseitigen Epidermis freie Stellen — Gruppen von gerbstofffreien Zellen zwischen den übrigen gerbstoffführenden Epidermiszellen, welche Gruppen an der unteren Blattseite die nächste Umgebung der Spaltöffnungen bilden. Bei *Turnera acuta* ist das Verhältniss umgekehrt: Gerbstoff nur in einzelnen Gruppen von Epidermiszellen enthalten und das Blatt desshalb dunkelbraun gesprenkelt.

welchen eben solche Zellen, aber senkrecht zur Blattfläche gestellte, zu Grunde liegen.

41. Compositae. B. p. 33 [379].

Als Ausgangspunkt für künftige Untersuchungen können dienen:

Porophyllum ruderale (Portorico) mit bräunlichen, durchsichtigen, vereinzelten Strichelchen, 1,5—2 mm lang, in den Buchten am Rande des Blattes und hier, entsprechend dem Blattrande, nach innen gekrümmt, ferner in einiger Entfernung vom Mittelnerven zwischen den Seitennerven und diesen parallel, aus einer grossen, anscheinend lysigenen Oeldrüse (Lücke) bestehend, welche von mehreren Lagen flacher Zellen umgeben und von feinen Gefässbündelzweigen umrahmt ist.

Mikania scandens Willd. mit beiderseits in kleinen Vertiefungen des Blattes sitzenden äusseren Drüsen.

Baccharis Douglasii DC. mit Gruppen kleiner äusserer Drüsen in Vertiefungen des Blattes, welche als durchsichtige Punkte erscheinen und mit kleinen, wahrscheinlich schizogenen Harzgängen, welche die grösseren Gefässbündel begleiten und dieselben durchscheinend machen.

Bigelovia spathulata Gray,
" *Parishii* Gray,
" *graveolens, var. albicaulis* Gray.

Die erste, *B. spathulata*, mit durchscheinenden, bräunlichen, grossen Punkten und Linien, welche von grossen lysigenen Secretbehältern in der Nähe der Gefässbündel herrühren, mit hellen kleineren Punkten von vielzelligen äusseren Drüsen in Einsenkungen der Blattoberfläche und mit noch kleineren durchscheinenden Punkten von grossen Athemhöhlen, besonders der unteren Blattseite.

Die zweite, *B. Parishii*, zeigt ähnliche Structurverhältnisse, doch finden sich die lysigenen, hier lang gestreckten

kommens von Harzlücken bei *Cybianthus* und *Myrsine* — *C. fuscus*, *M. marginata* und *M. mitis* — angeführt hat, nicht wirklich solche darstellen.

Cybianthus fuscus Mart. zeigt spärliche Harzlücken, welche von B. übersehen wurden; die Blumenkrone ist dicht pellucid punktirt. [1]).

Myrsine marginata Hook. und
„ *mitis* Spr. sind aus der Familie der *Myrsineae* zu streichende Pflanzen, wie ich auf dem Congresse zu Antwerpen und in Aberdeen vergangenes Jahr schon mitgetheilt habe (s. Report 55 th Meeting Brit. Assoc., Aberdeen, Sept. 1885). Die erstere ist eine *Sapotacee*, sehr nahe verwandt mit *Chrysophyllum ebenaceum*, aber doch kaum damit identisch, desshalb als *Chrys. marginatum* von mir bezeichnet. Die zweite Pflanze ist ein *Ilex*, und identisch mit *Sideroxylon mite* L. (Syst. XII, 1767, p. 178), wie ich aus dem Hb. Linne ersehen konnte, desshalb nach den De Candolle'schen Nomenclaturregeln *Ilex mitis* zu heissen unter Einbeziehung des dieselbe Pflanze bezeichnenden Namens *Ilex capensis* Sond. et Harv. in die Synonymie.

Der Trib. III, *Theophrasteae*, fehlen, wie schon B. angegeben hat, die Harzdrüsen im Innern des Blattes. Wenn es in Benth. et Hook. Gen. für *Jacquinia* heisst „folia saepe punctulata", so sind damit nur eingesenkte, im auffallenden Lichte unter der Lupe als Punkte hervortretende äussere Drüsen an der oberen und unteren Blattfläche

---

1) Bezüglich der zu einer anderen *Cybianthus*-Art, zu *C. cuneifolius* Mart. gehörigen Abbildung von Miquel in der Fl. bras. X tab. 38, fig. 15, mag hier bemerkt sein, dass sie nur verständlich wird, wenn man annimmt, dass das, was wie zwei hängende Samenknospen aussieht, die von dem Embryo noch nicht ausgefüllte Höhlung des allein zur Ausbildung kommenden, noch nicht vollständig reifen Samens sei, der an seiner Basis mit einem tief in sein Inneres vordringenden Placentar-Fortsatze versehen ist.

Herpestis gratioloides Benth. (*Monniera semiserrata* Schrank — in Benth. et Hook. Gen. bei der *Rutacee Monnieria* als unklare Art erwähnt [1]) — zeigt ähnliches

1) Die betreffende Stelle in Benth. Hook. Gen. I, 1862, p. 286 am Ende der Gattung *Monnieria* L. lautet: „Quid *M. semiserrata* Zucc.? Walp. Rep. II, 823; vix hujus generis".

Auch Engler kommt bei den *Rutaceen* in Flor. Bras. XII, 2, 1874, p. 130 auf diese Pflanze zurück mit den Worten: „Monniera semiserrata (Mart.) Schrank in Syll. Ratisb. II, 63 vix hujus generis est .... Neque in Herbario Schrankii neque in eo Martii plantam hoc nomine significatam adhuc inveni."

Um diesen Stein des Anstosses aus dem Wege zu räumen, so mag hier, worauf schon die Durchsicht der in Steudel's Nomenclator aufgeführten, nach dem Namen Le Monnier's von verschiedenen Autoren ganz verschiedenen Gattungen gegebenen Bezeichnungen *Monneria* Michx., und *Monnieria* L. in Verbindung mit der von Schrank gegebenen Characteristik der Pflanze hinleitet, hervorgehoben sein, dass hier eine Art der ersteren, von Jussieu *Monniera* (wie bei Schrank an der oben citirten Stelle), von P. Browne *Moniera* geschriebenen (vergleiche dazu Pfeiffer Nomenclator II, 1874, p. 344), mit *Herpestis* zusammenfallenden Gattung gemeint ist, dieselbe, welche Martius in seinen Amoenitat. bot. Monac. (mit dem weiteren Titel: Choix des plantes etc.) 1829, p. 11, tab. 8 unter dem Namen *Bramia semiserrata* dargestellt hat.

Es ist auffallend, dass Martius an diesem Orte der Veröffentlichung der Pflanze durch Schrank (nicht „Zuccarini", wie Walpers Rep. II, p. 823 schreibt) unter dem Namen *Monniera semiserrata* in Sylloge Ratisb. II, 1824–1828, p. 63 und mit dem Synonyme „*Monnieria subserrata* Mart. in Herb." nicht gedenkt.

Als *Bramia semiserrata*, welchen Namen Bentham in Hook. Compan. II, 1836, p. 57 (nach Walp. Rep. III, 1844—45, p. 281) und in DC. Prodr. X, 1846, p. 395 in der Synonymie von *Herpestis gratioloides* aufführt, findet sich die Pflanze auch in Martius Hort. reg. Monac., 1829, p. 65 erwähnt.

In dem Münchener Herbare ist dieselbe in anscheinend cultivirten Exemplaren enthalten unter der von Martius eigenhändig eingetragenen Bezeichnung „*Bramia semiserrata*: Desert. prov. Bahiensis, Martius 1819" und mit der Bemerkung von Bentham's Hand: „*Herpestis gratioloides, forma major*". Daneben noch andere

erhalten. [illegible] VIII.
333. p. 28. [illegible]
nd „folia crebre [illegible]
trinque conspicua" [illegible]
enannte Pflanze [illegible]
C. Prodr. X. 1846. [illegible] Fl. Bras.
asc. XXX. 1862. p. [illegible]

48. Bignoniaceae.

Bei *Spathodea* [illegible] M[illegible]
. 139. finden sich [illegible]
immtem Umrisse, [illegible]
ewebe herrührend, [illegible]
on einer Epidermispartie [illegible]
ündeln erfüllt.

Ebenso verhält sich [illegible]
hylla DC., coll. Helfer. [illegible] wahr-
scheinlich auch bei [illegible]
wohl auch bei verwandten [illegible]

49. Acanthaceae.

Meninia turgida [illegible] H[illegible]
ien. II. p. 1098. [illegible]

---

on Bentham [illegible] Ma[illegible]
Brasilien gesammelte [illegible]
eichnete Exemplare.

Schmidt hat [illegible]
nter *Herpestis gratioloides* [illegible]
rsteren im Auge, wenn [illegible]
er Pflanze auch [illegible] —4 [illegible]
—3 lin. lata" bezeichnet.

Ihre älteste Bezeichnung *M*[illegible]
iesen Schriften nirgends erwähnt [illegible]
stelle, bei den *Rutaceae* [illegible] W[illegible]
ot. II. 1843. Suppl. p. [illegible] *Doerne*[illegible]
Monnieria L., mit der [illegible] Sel
ber mit richtigem Hinweise auf [illegible] I. p. 68

freien Cystolithen, wie sie Bokorny bei *Ficus cordata* (p. 13, 14) als durchsichtige Punkte, neben kalkführenden als dunklen Punkten, beobachtet hat.

50. Myoporineae. B. p. 26 [372].

51. Verbenaceae. B. p. 26 [372].

Clerodendron aculeatum Schlecht., Sintenis Pl. portoricens. n. 579, zeigt durchsichtige Punkte, welche von äusseren Drüsen herrühren, die in Grübchen des Blattes eingesenkt sind. Die Gefässbündel sind reichlich von collenchymatischem Gewebe umgeben und in Folge dessen durchscheinend.

Premna philippinensis Turcz. Bull. Mosc. XXXVI, 2, 1863, p 215 (*Gumira philippinensis* Presl), coll. Cuming n. 1172, besitzt in der Umgebung abgefallener Haare verkieselte Zellgruppen, welche als durchscheinende Punkte erscheinen.

Citharexylum cinereum L., Sintenis Pl. portoricens. n. 720, zeigt durchsichtige Strichelchen, welche von Trockenrissen des Gewebes bedingt sind.

52. Labiatae.

Durchsichtig punktirt sind *Monarda citriodora* und *punctata*, coll. Curtiss, von äusseren, in Vertiefungen des Blattes sitzenden Drüsen. Desgleichen wohl auch andere Labiaten.

III. Dicotyledones Apetalae.

53. Phytolaccaceae. Bl. p. 87 [375].

Den von Blenk angeführten Pflanzen mag auch noch *Gallesia Gorazema* Moq. (Regnell n. 1014, Brasil.) beigefügt sein, mit kleinen, schon von ihrem Autor (in DC. Prodr. XIII, 2, 1849, p. 8) erwähnten durchsichtigen Punkten, welche, wie bei der nahe verwandten Gattung *Seguieria*, von senkrecht zur Blattfläche stehenden, mitunter beide Epidermis-

trachtet sind, ist an letzterer Stelle das Entsprechende angeführt (s. ob. p. 317).

61. Thymelaeaceae. B. p. 16 [359].

Verschleimte Epidermiszellen, wie sie B. bei *Gnidia involucrata* als die Ursache durchsichtiger Punkte angeführt hat, finden sich auch bei *Linodendron* und *Lasiadenia*, aber ohne deutliche durchsichtige Punkte zu bedingen. (Vergleiche Radlkofer, über eine von Grisebach unter den *Sapotaceen* aufgeführte *Daphnoidee*, in den Sitzungsberichten der Münchener Academie 1884, p. 502.)

Die Tribus der *Aquilarineae* zeigt besondere Verhältnisse.

Bei *Gyrinops* und *Aquilaria* [1]) finden sich, (wenn überhaupt solche bemerkbar sind) nur kleine durchsichtige Punkte, von säulenförmigen Krystallen herrührend, wie bei den *Rhamneen* (s. auch Solereder, Holzstructur etc. p. 41 u. 232).

Bei der anomalen Gattung *Gonystylus* dagegen kommen (wie Solereder ebenfalls schon angeführt hat, l. c. p. 232) wenig scharf begrenzte durchsichtige Punkte vor, welche sich als (wahrscheinlich lysigene) Secretlücken (Harzdrüsen) darstellen. So bei *G. Miquelianus* Teysm. et Binn., bei welchem an der oberen Blattseite auch noch kleinere durchsichtige Punkte von verschleimten Epidermiszellen sich finden, und bei 2 neuen Arten aus Borneo, coll. Beccari n. 1209, welche ich *G. affinis* nennen will, und n. 1563, welche als *G. pluricornis* bezeichnet sein mag.

Von ihnen stimmt die erstere *G. affinis*, sehr nahe, wie in der dicklederigen Beschaffenheit, so auch im Bau des Blattes mit *G. Miquelianus* überein, namentlich durch die eigenthümlichen pallisadenzellenartigen Epidermiszellen, welche

1) Für *Aquilaria* werden in Benth. Hook. Gen. III, p. 200 5 Schlundschuppen („Squamae faucis 5") angegeben. Ich finde deren 10, in Uebereinstimmung mit Endlicher, Gen. Plant. p. 333, und Eichler, Blüthendiagramme II, p. 493.

nervia, nervis lateralibus debilibus subtus tantum prominulis utrinque circ. 10, supra subtusque praeter nervos puberulos glabriuscula, opaca, cellulis epidermidis planiusculis non mucigeris, glandulis internis (cavitatibus lysigenis?) resiniferis pellucide punctata; flores cymoso-paniculati, longiuscule pedicellati, expansi diametro 6 mm, extus pube cano adpresso sericei; calycis lacinae 5, imbricatae, triangulari-ovatae, circ. 2 mm longae ac latae, obtusiusculae, intus glabrae; squamae perigynae 10, 1-seriatae (per paria sepalis oppositae iisque parum breviores), subulatae, retrorsum pilosiusculae; stamina 10, squamis alterna, iisque breviora, filamentis teneris, antheris basifixis, loculis hippocrepideis crure interiore et exteriore longitudinaliter sulcatis apice continuis connectivum longitudinaliter amplectentibus; germen subglobosum, fusco-setosum, triloculare, apice circa stylum elongate filiformem geniculato-flexuosum stigmate breviter clavato subbilobo terminatum processibus 6 tubuloso-corniformibus apice pilosis instructum; gemmulae in loculis solitariae ab apice loculi pendulae, anatropae, rhaphe ventrali, micropyle supera, chalaza latiore turbinatae. Fructus non suppetebat. — Borneo: coll. Beccari n. 1563.

62. Santalaceae. B. p. 15 [358].

Die von B. schon besprochenen Nester dickwandiger Zellen im schwammförmigen Gewebe nahe der Blattunterseite bei *Pyrularia pubera* Michx., welche unregelmässig auftretende durchsichtige Punkte bilden, haben sich bei näherer Untersuchung als Gruppen verkieselter Zellen erwiesen. Dieselben finden sich auch bei anderen *Santalaceen*, so bei *Santalum lanceolatum* R. Br., bei *Thesium decurrens* Bl (besonders am Rande des Blattes), *Th. montanum* Ehrh. (ebenso), *Th. intermedium* Schrad., *Th. rostratum* Mert. & K.; spärlich auch bei *Thesium alpinum* L., *pratense* Ehrh., *tenuifolium* Gaut.

derbwandigen Zellbelege die dunkle Umrahmung der linienförmigen Maschenräume bildet. Die nach aussen an Querschnitt zunehmenden und lückenlos verbundenen Zellen dieses Beleges sind rechtwinkelig zu den von ihnen berührten Venen gestreckt, über den Venenenden somit strahlig zu einer Kuppe geordnet.

Endlich kommen bei den *Euphorbiaceen* auch Harzzellen als eine 4. Art durchsichtiger Punkte vor, namentlich bei *Croton lucidus* L. und in gleicher Weise wohl, wie die Angaben von Grisebach andeuten, bei den von Grisebach damit in eine Section „*Astraeopsis*" vereinigten Arten *C. Hjalmarsoni* Griseb. und *C. niveus* Jacq., unter welch letzterer aber nach J. Müller l. c. p. 552 bei Grisebach eine neue Art zu verstehen ist, *C. helicoideus* J. Müll. nämlich, für welche Müller durchsichtige Punkte nicht erwähnt.

Die Wahrnehmung der erwähnten Harzzellen bei *Croton lucidus* hat Veranlassung gegeben zur Untersuchung der sämmtlichen, im Münchener Herbare vorhandenen Crotonarten durch Herrn Dr. Bachmann, welcher schon gelegentlich seiner Arbeit über den Bau der Schildhaare bei verschiedenen Pflanzenfamilien (s. ob. p. 302, Anmerk.) den in mehrfacher Beziehung interessanten anatomischen Verhältnissen des Blattes in der Gattung *Croton* besondere Aufmerksamkeit zugewendet hatte.

Ich füge die von ihm gewonnenen Resultate in der eigener Zusammenstellung hier bei.

A. Am trocknen Blatte unmittelbar (ohne vorhergehende Entfernung allenfalls vorhandener Haarbedeckung und ohne Anschneiden des Blattes) wahrzunehmende durchsichtige Punkte finden sich bei folgenden Arten: [1]

[1] Die Bezeichnung der Arten ist die von Müller in De Candolle Prodromus, beziehungsweise Flora brasiliensis, abgesehen von 2 Sieber'schen Pflanzen aus Mauritius.

Croton lobatus (Linn. emend.) Müll. *α. Manihot, β. gracilis γ. digitatus, η. genuinus* Müll. (Krystalldrusen).
" *lucidus* L. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen).
" *Lundianus* Müll. *β. major, λ. Hilarii, μ. mollis* Müll (kleine und grosse runde Secretzellen, Krystalldrusen).
" *macrostachys* A. Rich. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen).
" *Martii* Müll. *α. latifolius, β. longifolius* Müll. (runde und hohe Secretzellen, Krystalldrusen).
" *muscicapa* Müll. (hohe und grosse runde Secretzellen)
" *oblongifolius* Roxb. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen).
" *oxyphyllus* Müll. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen).
" *Palanostigma* Kl. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen selten).
" *Paraënsis* Müll. (kleine runde Secretzellen, Krystalldrusen).
" *populifolius* Müll. *α. genuinus* Müll. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen).
" *punctatus* Sieb. Catal. Flor. Maurit. Suppl. n. 8, rel alior. (runde Secretzellen, Krystalldrusen).
" *refractus* Müll. (runde Secretzellen, Krystalldrusen selten).
" *reticulatus* Müll. (runde Secretzellen, Krystalldrusen).
" *Rudolphianus* Müll. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen).
" *salutaris* Casaretto (hohe Secretzellen, Krystalldrusen).
" *sclerocalyx* Müll. *γ. rufidulus* Müll. (hohe und runde Secretzellen, Krystalldrusen).
" *semivestitus* Müll. (Krystalldrusen).
" *Sincorensis* Mart. (Krystalldrusen).
" *timandroides* Müll. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen).
" *urticaefolius* Lam. *β. intermedius* Müll. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen).
" *virgultosus* Müll. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen

Croton longinervius Müll. *β. minor* Müll. (hohe und kleine Secretzellen).

„ *Matourensis* (Aubl. emend.) Müll. *β. Benthamianus* *γ. Pöppigianus*, *δ. sericeus* Müll. (hohe Secretzellen).

„ *mauritianus* Lam. (kleine runde Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *micans* Sw. *γ. Argyroglossum* Müll. (eingeschnürte Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *monanthogynus* Mchx. (eingeschnürte Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *morifolius* Müll. *β. obtusifolius* Müll. (Krystalldrusen).

„ *niveus* Jacq. (hohe Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *origanifolius* Müll. *β. genuinus* Müll. (Krystalldrusen).

„ *ovalifolius* Müll. *α. genuinus* Müll. (runde Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *pedicellatus* Kunth (eingeschnürte Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *Pohlianus* Müll. (Krystalldrusen).

„ *pungens* Jacq. *α. genuinus* Müll. (Krystalldrusen).

„ *rivularis* Müll. (runde Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *Schultesii* Müll. (Krystalldrusen).

„ *siderophyllus* Baill. *β. genuinus* Müll. (hohe und runde Secretzellen).

„ *squamigerus* Baill. *β. acutifolius* Müll. (runde Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *tenellus* Müll. (eingeschnürte und runde Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *tiliaefolius* Sieb. Catal. Flor. Maurit. n. 62, non Lam. (Krystalldrusen).

„ *tridentatus* Mart. (grosse, runde Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *Urucurana* Baill. (kleine, runde Secretzellen, Krystalldrusen).

„ *Wilsonii* Griseb. (Krystalldrusen).

„ *xalapensis* Kunth (Krystalldrusen).

Sehr deutliche durchsichtige Punkte, ziemlich regelmässig je einer in jeder kleinsten Venenmasche, finden sich bei *Carya porcina* Nutt. (*C. glabra* Torr.), coll. Curtiss n. 2570, herrührend von grossen Krystalldrusen nahe der oberen Blattseite. Wie gewöhnlich in solchem Falle sind die Punkte bei Betrachtung von der oberen Blattseite deutlicher als von der unteren Blattseite her zu sehen und nur in der Mitte vollständig hell. Im auffallenden Lichte sind sie als kleine, kaum weissliche Erhabenheiten erkennbar. Die betreffenden Zellen reichen von der oberen Epidermis durch das Pallisadengewebe bis in das Schwammgewebe und besitzen kurz flaschenförmige Gestalt, mit weitem, kurzem Halse, der nahe unter der Epidermis etwas eingeschnürt ist.

Bei *Engelhardtia* sind die Blätter unterseits drüsig punktirt; ähnlich auch bei anderen *Juglandeen*. Auf das

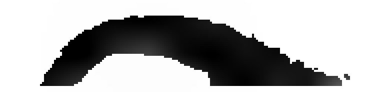
transferendae).
40. Rubiaceae: Rubia sp.
55. Aristolochiaceae.
59. Monimiaceae: Citrosma sp.
63. Euphorbiaceae: Croton sp.

Secretgefässe (Milchsaftgefässe) . .	22. Olacineae: Heisteria.
Verschleimte Epidermiszellen . .	14. Malvaceae: Trib. IV. Bombaceae. 15. Lineae: Trib. II. Hugonieae. 20. Burseraceae. 25. Sapindaceae. 28. Connaraceae: Rourea. 61. Thymelaeaceae: Gonystylus sp.

	45. Oleaceae: Forestiera.
	47. Scrophularineae: Capraria; Scoparia; Herpestis.
	51. Verbenaceae: Clerodendron sp.
	52. Labiatae: Monarda sp.
Maschenräume des Venennetzes . . .	16. Zygophylleae: Kallströmia sp.
	63. Euphorbiaceae: Euphorbia sp.
Athemhöhlen	41. Compositae: Bigelovia sp.
	63. Euphorbiaceae: Excoecaria sp.
Trockenrisse	5. Capparideae: Capparis; Forchhammeria; Morisonia.
	25. Sapindaceae: Placodiscus; Matayba.
	28. Connaraceae: Rourea sp.
	48. Bignoniaceae: Spathodea; Dolichandrone.
	51. Verbenaceae: Citharexylum.
Erst noch zu untersuchende Verhältnisse .	34. Lythrarieae: Heteropyxis.
	38. Araliaceae.
	44. Ebenaceae: Maba sp.

Verzeichniss der neuen und emendirten Pflanzen, mit ihren *Synonymen.*

Verzeichniss der Familien, *Unterfamilien* und *Tribus*.




V. Sér., XVI p. 364 citirt): „Petala glabra, glandulis globosis interaneis punctata"; ferner von Planchon, für *Connarus punctatus* Planch., das ist *C. Patrisii* Planch. t. Baker l. c., in Linnaea XXIII (1850) p. 433: „Petalis insigniter nigro-punctatis" und in Benth. Hook. Gen. I (1862) p. 430 am Ende der Familiencharacteristik: „Flores nunc punctati". Für die Blätter ist dasselbe von Planchon bei *C. Beyrichii* Planch. beobachtet worden, bei welcher Art die sehr dicht stehenden Drüsen im getrockneten Blatte äusserlich vorspringen, wie Planchon in Linnaea XXIII, p. 430 angegeben hat: „Foliolis subtus elevato-punctatis"; ferner von Sagot (Ann. Scienc. nat., VI. Sér., XIII, 1882 p. 294) für die Blätter, auch die Keimblätter, bei *C. punctatus* Planch., i. e. *C. Patrisii* Planch. t. Baker l. c. Auch bei anderen Arten sind diese Punkte als kleine Erhabenheiten auf der unteren Blattseite dem geübten Auge nicht selten unschwer erkennbar (und mit genügender Sicherheit von kleinen Perithecien blattbewohnender Pilze unterscheidbar).

Als durchsichtige Punkte erscheinen dieselben wegen der sie bedeckenden gerbstoffreichen Zellen des Blattes und wegen ihres dunkleren Inhaltes in der Regel erst nach dem Anschneiden des Blattes von unten her, und selbst dann sind sie, wenigstens unter der Lupe, oft leichter im auffallenden als im durchfallenden Lichte als röthlichbraune Punkte zu erkennen. Sie liegen meist in der Mitte des Blattgewebes, bald der oberen, bald der unteren Seite sich nähernd. Nach dem Lösen des Harzes in Aether bleiben bald in sehr geringem, bald in reichlicherem Maasse (wie namentlich bei *C. monocarpus* L.) zarte, häutige Fetzen von gefaltetem oder granulirtem Aussehen zurück, welche stellenweise noch deutlich kleine Hohlräume umschliessen und zweifelsohne als die verkorkten Mittellamellen der in der Drüsenbildung untergegangenen Zellen anzusehen sind. Jod

epidermide non vel rarissime (in *Connaro monocarpo*, Indiae orientalis, solo?) parce mucigera, stomatibus cellulis circa 6 coronatis. —

Gehe ich nun nach formeller Bestimmung des Inhaltes der Gattung *Connarus* auf deren materiellen Inhalt, auf die sie bildenden Gewächse und die nähere Gruppirung derselben innerhalb der beiden schon von Planchon gemachten Abtheilungen der „Gerontogeae" und „Americanae" ein, um in der betreffenden Gruppe sodann auch der oben schon genannten neuen Art (*Connarus pachyneurus* m.) ihren Platz anzuweisen, so hat sich mir zur weiteren Gliederung der Gerontogeae, von welchen mir übrigens nur ein äusserst dürftiges Material zu Gebote stand — nämlich nur die Arten *Connarus monocarpus* L., *polyanthus* Planch., *grandis* Jack, *paniculatus* Roxb., *semidecandrus* Jack und *ferrugineus* Jack —, von anatomischen Characteren das Vorkommen verschleimter Epidermiszellen bei *Connarus monocarpus*, ihr Fehlen bei den übrigen genannten Arten als beachtenswerth dargeboten.

Bei den americanischen Arten zeigt sich in erster Linie die Natur der Haargebilde von Belang, von deren Verschiedenheit schon oben die Rede war. Weiter die Ausbildung eines sclerenchymatischen Hypoderms an der oberen Blattseite und das Fehlen der Harzdrüsen nur in den Blättern oder auch ihr Vorkommen nur in diesen. Charactere der Frucht — wie Fehlen eines Stipes, behaartes oder kahles Endocarp — gehen damit, so viel ich an dem mir vorliegenden Materiale sehen kann, Hand in Hand.

Auf die Behaarung hat schon Baker bei der Bearbeitung der *Connaraceen* für die Flora brasiliensis grosses Gewicht gelegt. Aber da er nicht die Natur des einzelnen Haares, vielmehr nur die von dem Haarüberzuge im Ganzen

14? *C. grandifolius* Planch. Foliola 3—5.
15. *C. Patrisii* Planch. „ 3—5—7—9.
16. *C. cymosus* Planch. „ 3—5—7—9.

B. Pili ramosi, articulati, articulis interdum nil nisi basin ramorum sympodialiter superpositorum exhibentibus (fructus stipitati)

a. Foliola impunctata (sepala et petala punctata; endocarpium pilosum; pili minus conspicue vel vix sympodiales)

aa. Inflorescentiae subspicatae, fasciculatae (laterales)

17. *C. pachyneurus* m. Foliola 7—11.[1])
18. *C. erianthus* Baker „ 7—13.
(*C. fasciculatus* Planch.? t. Baker).
19? *C. fasciculatus* Planch. Foliola --?

bb. Inflorescentia paniculata (terminalis)

20? *C. haemorrhoeus* Karsten. Foliola 3.

b. Foliola (obtecte) punctata (endocarpium — semper? — glabrum; pili saepius insignius sympodiales)

aa. Foliola in pagina superiore hypodermate sclerenchymatico instructa; cortex suberosus (endocarpium glabrum)

21. *C. suberosus* Planch. Foliola 5—11.
22. *C. fulvus* Planch. „ 7—11.
(*Cnestidium lasiocarpum* Baker).

bb. Foliola hypodermate nullo

23. *C. confertiflorus* Baker. Foliola 5—9 (sola punctata: endocarpium glabrum, flores 4-meri t. Sagot).[2])

---

1) Sieh das Nähere über diese Art im Anschlusse an diese Uebersicht.

2) Sieh Sagot in Ann. Sc. nat., VI. Sér., XIII, 1882, p. 2?. Ich fand die Blüthen in der That octandrisch, wie es L. Cl. Richard

nitidula, subfusca, nervis lateralibus utrinque paucis, 5—6, debilibus arcuato-adscendentibus vix anastomosantibus retique venarum laxo parum prominulis; epidermidis cellulae mucigerae majores multitudine crystallorum minimorum foetae; inflorescentiae circ. 8 cm longae, in paniculam terminalem diffusam congestae; flores breviter pedicellati; calyx 6 mm longus, subcylindricus, glaber, 5-lobus, lobis tubum subaequantibus oblongis subacutis; fructus (submaturus) curvato-oblongus, 1 cm longus. — Brasilia, prov. do Alto Amazonas, in silvis Japurensibus: Martius! (Herb. Monac.).

Eine Uebersicht der americanischen *Rourea*-Arten, in welcher die nur den Angaben der Autoren nach untergebrachten Arten als solche unsicherer Stellung durch ein Fragezeichen neben der betreffenden Nummer, wie oben bei *Connarus*, gekennzeichnet sein mögen, würde sich nun ungefähr folgendermassen gestalten.

A. *Mimosoideae.*

1. *Rourea Martiana* Baker. Foliola 7—11.

B. *Dalbergioideae.*

a. Calyx pubescens

aa. Foliola subtus adpresse sericeo-pubescentia

α. Foliola prominenter reticulato-venosa; epidermide superiore duplici

2. *R. frutescens* Aubl. Foliola 7—9.

β. Foliola transversim venosa, epidermide simplici vel subsimplici

3. *R. pubescens* m. (*Connarus pubescens* DC.) Foliola 5 (subtus pruinosa, epidermide subsimplici).

4. *R. spadicea* m. Foliola 5 (epidermide simplici).

16. *R. cuspidata* Benth. Foliola 3(—1, laevigata).

17. *R. ligulata* Baker (inclus. *R. glabra var. coriacea* Baker). Foliola 3(—5, ad paginam inferiorem fibris sclerenchymaticis instructa).

18? Spec. dubia: *R. macrophylla* Baker. Foliola 3 (trinervia, longe acuminata, lateralia inaequalilatera; cfr. *Pseudoconnarus*).

---

entweder nur zerkleinert oder mit anderen Materialien zu Futterbissen vereinigt, von den Fischen in den Nahrungskanal aufgenommen werden, und zwischen solchen, die nach vorhergegangener Zerquetschung oder beim Aufschlagen auf das Wasser („Peitschen des Wassers“ Mart., Miq. etc.) an dieses Stoffe abgeben,[1]) die dann wahrscheinlich durch die Kiemen in's Blut gelangen und von hier aus ihre toxischen Wirkungen (auf das Nervensystem) äussern. Manche Pflanzen scheinen in diesen beiderlei Formen der Anwendung wirksam zu sein.

Vielleicht kommt der geehrte Verfasser gelegentlich auf diesen interessanten Gegenstand zurück und vervollständiget seine Mittheilungen in der angeregten Weise unter kritischer und vielleicht auch auf Versuche gestützter Erörterung solcher Angaben, welche derselben zu bedürfen scheinen.

Um einiges zu einer solchen Vervollständigung beizutragen, mögen die folgenden Bemerkungen zu der Abhandlung von Ernst hier Raum finden, welchen ich eine analoge Liste — „Index plantarum ad pisces capiendos adhibitarum“ — in einer dem vorhin Gesagten entsprechenden Form, soweit sich diese in knapper Zeit herstellen liess, und mit den ihr zuführbar gewordenen Ergänzungen[2]) folgen lasse.

Diese Ergänzungen kennzeichne ich durch fetten Druck der ihnen vorgesetzten Ziffern. Noch nicht ge-

1) Die Meinung, dass die dabei verursachte Bewegung des Wassers einen tödtlichen Einfluss äussern könne (sieh Miquel, Stirpes surinamenses selectae, 1850, p. 23: „Num vehemens et turbulentus aquarum motus aut potius principium narcoticum his stirpibus insitum, lethalem contra pisces efficacitatem exerceat, ulterius inquirendum videtur“), ist wohl nicht weiter in Betracht zu ziehen.

2) Weiteres mag sich vielleicht noch aus einer Durchsicht der eigentlichen Fischerei-Literatur, wie sie z. B. am Ende des Artikels „Fischerei“ in Meyer's grossem Conversationslexikon, X, 1847, p. 381 angeführt ist, ergeben.

land vorkommend die Arten *Euphorbia spinosa*, *Cyparissias*, *arborea* (soll wohl heissen *dendroides* L.), *Peplis* und *palustris* genannt, die zum Fischfang dienenden Arten aber nicht speciell bezeichnet. Uebergangen sind dabei die ebenfalls in Griechenland sich findenden Arten: *E. Chamaesyce*, *peploides*, *aleppica*, *Lathyris*, *Pityusa*, *Paralias*, *Myrsinites*, *Characias* („*Phlomos*" nach Rosenthal genannt), *Apios* („*Phlomaki*" nach Rosenthal) etc.

Bestimmteres findet sich bei Heldreich, die Nutzpflanzen Griechenlands, 1862, p. 57. Nach ihm werden heut zu Tage, wie auch Fraas, Flor. classica, 1845, p. 88 unter *Euphorbia Characias* angibt, alle die zahlreichen *Euphorbia*-Arten der griechischen Flora als „*Phlomos*" bezeichnet. Zum Fischfang dienen *Euphorbia Wulfenii* Hoppe, d. i. *Euphorbia Sibthorpii* Boiss. und *E. dendroides* L. „*Phlomos*" wird weiter nach Heldreich (l. c. p. 57) auch *Verbascum sinuatum* L. genannt und wie die Euphorbien beim Fischfange verwendet (in Bündeln der trockenen Stengel mit den Samenkapseln).

3. Für die nach p. 5 in der Encyclopädie von Diderot und d'Alembert, XII, p. 224 als giftig für Fische bezeichneten Pflanzen und Pflanzentheile, die Samen von *Strychnos Nux vomica*, die Früchte der Cypresse, die Früchte von *Anamirta Cocculus* und ein als „*Alrese*" bezeichnetes unbekanntes Kraut bezweifelt Ernst wohl mit Recht, ob sie, wie auch noch andere dort angeführte Substanzen, alle wirklich gebraucht und wirksam seien. Er führt desshalb in seiner Liste von den eben bezeichneten Pflanzen nur *Anamirta Cocculus* auf. Für *Strychnos Nux vomica* liegt übrigens auch eine Angabe von Gärtner de fruct. II. 1791, p. 477 über die Verwendung zum Fischfange vor, so dass sie wohl in die Liste aufzunehmen ist. Auch Martius erwähnt sie in dem unter 9 anzuführenden Verzeichnisse.

Grisebach unter anderem für die nahe gelegene Insel S. Vincent angegeben, nach dem, was unter 10 über andere Arten von *Clitoria* anzuführen sein wird, die meiste Wahrscheinlichkeit auf sich, die von Labat gemeinte Pflanze zu sein. Mit Recht bemerkt Ernst, dass keine der anderen unter dem Namen *Bois enivrant* bekannten Pflanzen, wie *Piscidia Erythrina*, *Tephrosia toxicaria* und *Jacquinia armillaris*, der Beschreibung von Labat entspricht. Das gilt auch von der in der folgenden Bemerkung noch weiter unter der gedachten Bezeichnung anzuführenden Pflanze.

Anders würde sich die Sache freilich gestalten, wenn die Angabe von Labat über die Blätter, resp. Blättchen: „elles tiennent trois à trois attachées à la même queue" dahin zu verstehen wäre, dass das Blatt auf jeder Seite der Blattspindel 3 Blättchen, also 3 Fiederpaare (und ausserdem vielleicht noch ein Endblättchen) besitze. Dann würde *Piscidia Erythrina* L. in schlecht gewachsenen Exemplaren, eine strauchartige *Tephrosia*, oder ein an Fiederblättchen armer *Lonchocarpus* für die Interpretation der Pflanze wohl in Frage kommen können.

6. Den, wie eben erwähnt, unter der Bezeichnung *Bois enivrant* von Ernst p. 8 aufgeführten Pflanzen ist eine weitere desselben Namens beizufügen aus Barrère, Essai sur l'Hist. nat. de la France équinoxiale, 1741, p. 24: „*Bignonia scandens venenata spicata purpurea*; *Inekou*: *Bois à enivrer*", von welcher Pflanze ein Stammstück am einen Ende zertrümmert wird, um es dann im Wasser unter Hin- und Herbewegung auszuwaschen, wie Barrère auch an anderer Stelle, Nouvelle Relation de la France équinoxiale, 1743, p. 158 erzählt, an welcher zugleich der Früchte des „*Conamy*" (*Phyllanthus brasiliensis* Müll.? — s. unter 8) und der Wurzeln des „*Sinapou*" (*Astragalus incanus frutescens venenatus, floribus purpureis* Barrère Essai etc., 1741, p. 19; *Galega cinerea* L. Sp. Ed. II, p. 1062, Aubl. II,

7. Die eben berührte Surian'sche Pflanze wird an den erwähnten Stellen bezeichnet als „*Toulonimibi; vimen fruticosum, coronarium, spicatum, purpureum, semine alato ad pisces inebriandos*. Dieser Bezeichnung nach ist kaum zu bezweifeln, dass die Pflanze zu den *Papilionaceen* gehöre. Sie kann aber nicht wohl *Piscidia Erythrina* L. sein, wie Sloane meinte, da *Piscidia* einen stattlichen Baum darstellt. Die Angabe „*semine alato*", welche zweifellos auf die Frucht, nicht eigentlich den Samen zu beziehen ist, deutet auch kaum auf eine Leguminose mit mehrsamiger Hülse, wie *Piscidia*, hin; vielmehr wohl auf eine solche mit einsamiger, geflügelter oder flügelartiger Hülse. Darnach und mit Rücksicht auf die anderen Angaben bietet sich kaum eine andere Gattung mit mehr Wahrscheinlichkeit für die Interpretation der Pflanze von Surian dar, als die Gattung *Lonchocarpus* mit flügelartig zusammengedrückter, dünn membranöser und wenigstens häufig einsamiger Hülse, so dass Barrère der richtigen Deutung jedenfalls sehr nahe gekommen zu sein scheint. Da es sich jedoch bei Surian um eine Pflanze der Antillen handelt, zunächst S. Domingo's, woselbst Surian mit Plumier sammelte, so dürfte eine Art wie *Lonchocarpus latifolius* Kunth. (*Pterocarpus l.* Poir.) der richtigen Deutung noch näher kommen. Es mag diese Art desshalb fragweise der Liste einverleibt sein. Vielleicht findet sich die Pflanze von Surian noch in dessen Herbar im Jardin des Plantes zu Paris vor. Unter den von Plumier aufgeführten Leguminosen wäre die nächst stehende Art *Lonchocarpus roseus* DC. (*Robinia latifolia* Poir.; *Pseudoacacia latifolia flore roseo* Plum spec. 19; Icon. Mss. VII. tab. 146, Surian Herb. n. 782 t. Poiret), welche nach Bentham, Journ. Linn. Soc. IV, Suppl. p. 101 vielleicht zusammenfällt mit *Lonchocarpus sericeus* Kunth.

8. Der p. 9 sich findenden Hinweisung auf 2 durch Humboldt und Bonpland der Liste zugeführte Pflanzen.

des *Guaranins* von *Paullinia sorbilis* Mart., d. i. *P. Cupana* Kunth) Angaben über fischvergiftende Pflanzen gebracht, sondern auch in anderen seiner Schriften. So in seiner Materia med. bras., 1843; in seiner Erklärung der Pflanzennamen der Tupi-Sprache, Münchener gelehrte Anzeigen 1858, p. 10 etc. und Glossaria linguarum brasiliensium (Beiträge zur Ethnographie und Sprachenkunde America's, zumal Brasiliens, II) 1867, p. 371 etc.; ferner an verschiedenen Stellen der Flora brasiliensis, namentlich in den von ihm verschiedenen Familien beigefügten Excursen über den Nutzen der ihnen angehörenden Pflanzen; ganz besonders aber in der Vorrede zu dem Werke von Spix und Agassiz über die brasilianischen Fische, 1829. Einer Beschreibung der in Rede stehenden Art des Fischfanges ist hier von Martius ein Verzeichniss der dazu dienenden Pflanzen verschiedener Länder beigefügt, welche er beide der Hauptsache nach in seiner Abhandlung über brasilianische Arzneipflanzen in Buchner's Repertorium der Pharmacie, XXXV, 1830, p. 196—199 wiedergegeben hat.

Die betreffenden Pflanzen, für deren manche die in Rede stehende Wirkung wohl noch als eine ziemlich fragliche zu betrachten sein dürfte, sind in der hier am Schlusse folgenden Liste durch die Citirung der letztbezeichneten Abhandlung kenntlich gemacht.

In einem Falle hat Martius seine Angabe später mehrfach verändert, und dieser Fall bedarf einer weiteren Besprechung.

Es betrifft derselbe die Anführung von *Caryocar glabrum* Pers. (*Ternströmiac.*: *Rhizobol.*), in welchem Baume Martius ursprünglich die später (Pflanzennamen der Tupi-Sprache, Münchener gelehrte Anzeigen 1858, p. 45. Glossarium, 1867, p. 407) in *Cocculus Ineme* Mart., wie ich in dem Zusatze 2 zu *Serjania piscatoria* angeführt habe, von ihm gesuchte, unter dem Eingebornennamen „*Taraira-moira*“ zu ver-

Dagegen wird in dem gleichen Bande der Flor. bras. bei den *Capparideen* p. 253 als Synonym von *Cleome spinosa* L. ein anderer Name, *Tareriaya* Marcgr. auf den eben genannten Fisch bezogen, und die Pflanze als demselben angenehm bezeichnet, in den Worten: „*Tareriaya* Marcgr. Hist. Plant. 1648, p. 34 c. icone (descriptio sat bona. Nomen significat: pisci *Erythrino Tareirae* Cuv. acceptum).“ Wenige Jahre später endlich und nur 1 Jahr nach Wiederholung der in den Münchener gelehrten Anzeigen gemachten Angabe in seinem Glossarium (1867, p. 407) kommt Martius — aber ohne dieser wiederholten Angabe eingedenk zu sein — in dem Aufsatze über die Verwendung der *Loganiaceen*, Flor. bras. VI, 1, 1868, p. 297 abermals auf die Pflanze *Taraira-moira* zu sprechen, deren Wurzelrinde er hier als ein von ihm selbst gesehenes Ingrediens für die Bereitung des Urari-Giftes am Japurá bezeichnet. Bei dieser Gelegenheit wird neben einer neuen wieder die ursprüngliche Deutung der Pflanze als *Caryocar* berührt, von einer bestimmten Deutung der als Baum bezeichneten Pflanze übrigens überhaupt Abstand genommen, in den Worten: „ . . . corticem radicis arboris *Taraira-moira* i. e. lignum piscis *Tareira*, incertae, quam prius pro *Caryocar*, postea pro *Lonchocarpi* specie (*rariflori?*) habui.“

Es sind also in diesen Angaben viererlei Pflanzen mit dem Fische *Tareira* in Verbindung gebracht: *Cleome spinosa*, *Caryocar glabrum*, *Abuta Imene* und *Lonchocarpus rariflorus*.

---

pinen in erweitertem Sinne für eine subpeltate Insertion des Blattstieles angewendet zu haben. Ein bestimmter Nachweis über das Vorkommen von *Anamirta Cocculus* auf den Philippinen liegt übrigens zur Zeit allerdings noch nicht vor. Auch Vidal erwähnt dieselbe in seiner Revis. Pl. vasc. Filip., 1886, nicht. Dessen *Pycnarrhena manillensis* scheint, obwohl die Zahl der Staubgefässe auf 9, wie bei Blanco, angegeben ist, der Blattgestaltung nach nicht auf die Pflanze von Blanco bezogen werden zu können.

Aydendron? Cujumari Meisn. (Laurin.) in Combination der Kohle des in Rede stehenden Holzes etwas verän wiederholt in den Worten: „*Pira-cuúba*, i. e. arbor, qua p vescuntur. *Leguminosa?*“ in der Flora bras. V, 2. 1 p. 318. Durch diese veränderte Deutung scheint, auch sie richtig ist, eine schädliche Wirkung auf die Fische ausgeschlossen und ich führe desshalb auch diese erst ausfindig zu machende Pflanze als fragliche *Legumin* in der Liste auf.

Bemerkenswerth ist, dass nach Piso die verkohlte R der fischvergiftenden *Joannesia* in ähnlicher Weise als mittel angeführt wird, wie hier das verkohlte Fischholz

Ob das in Rede stehende Holz mit einem zur Zeit nicht bestimmten, von Martius gesammelten Holz-t aus der Provinz Rio Negro, welches im Herb. Monac mit dem Namen *Parua-cuabu* bezeichnet ist, in Verbin gebracht werden darf, oder ob diese letztere Bezeichnung *Paroacu*, simia, und *oba*, fructus (s. Mart. Glossar. p. 413), ähnlich wie *Pithecolobium* zusammengesetzt sei desshalb auf einen Baum, dessen Früchte den Affen Nahrung dienen, wie Arten von *Pithecolobium* und *En lobium* (*E. Timbouba* Mart.?; *E. Schomburgkii* Benth. c. *Pithecolobium Schomb.* Benth., „*Bois macaque*“ ob fr a simiis comesos, Sagot in Ann. Sc. nat., VI. Sér., 1882, p. 327) hindeute, muss ich dahin gestellt sein la Ebenso, ob ein Zusammenhang von *Piracu-úba* mit angeblich nur dem Meere angehörigen Fische *Pirac* (Marcgr., 1648, p. 176, Piso, 1658, p. 60) bestehe.

Hervorgehoben mag endlich sein, dass dem V gehenden gemäss der Name *Piranha-úba* für die *phorbiacee Piranhea trifoliata* Baill. zusammengesetzt sein scheint aus dem Namen des Fisches *Piranha* (Mar 1648, p. 164, Piso, 1658, p. 69) und *uba*, Baum. wornach er sinnverwandt erscheint mit *Piracu-úba*

als zum Fischfange dienend bezeichnet (De Medic. bras., 1648, p. 115, 119; Hist. nat. etc. 1658, p. 249).

Es sind das „*Timbo de cono* Brasiliensibus, *Barbasco* Lusitanis . . . ad pisces capiendos interior et exterior substantia inservit“ und „*Guaiána-Timbó* . . . cortex, succus piscibus infestus“.

Zu einer Deutung dieser beiden Pflanzen scheint für die erste der Name, für die zweite eine von Piso beigefügte Abbildung eines mit Blättern und Früchten versehenen Zweiges eine Handhabe zu bieten.

Nach der Bedeutung des von *cunnus* abzuleitenden *côno* der portugiesischen, *coño* der spanischen Sprache mag für *Timbo de cono* an eine Art der Gattung *Clitoria* (in Cuba nach Ramon de la Sagra, Hist. econ.-polit. . . de Cuba, 1831, p. 351 „*Bexuco de conchitas*“, Muschel-Liane, genannt), oder der aus einer Section von *Clitoria* gebildeten Gattung *Centrosema* Benth., oder einer sonst nahe verwandten Leguminosen-Gattung zu denken sein. Von der Gattung *Clitoria* finden sich in Brasilien nach Bentham (Flor. bras. XV, 1 p. 35) 15, von *Centrosema* 20 Arten, darunter strauchartige, hoch kletternde Pflanzen. Dass denselben ähnliche giftige Eigenschaften zukommen wie den bekannten zum Fischfange benützten Leguminosen (s. die Liste), lässt sich aus der folgenden, von Leandro do Sacramento zu der in den Denkschriften der Münchener Akademie VII, 1820, p. 234 unter dem Namen *Martia physalodes* von ihm veröffentlichten nachmaligen *Clitoria glycinoides* DC. beigefügten Bemerkung ersehen: „Incolis *Timbó* vocatur. id est pecoribus lethalis“. Da Piso angibt, dass die Pflanze zum Fassbinden, zum Gerben und zum Färben der Fischnetze diene, so wäre darin wohl eine der grösseren, arborescirenden Arten aus der Section *Clitorianthus* zu vermuthen, wie *Clitoria Amazonum* Mart.

unter den fischvergiftenden Pflanzen ausdrücklich die Gattung *Camptosema*, aber ohne Nennung einer Art, mit dem Vulgärnamen *Timbo* und dem Zusatze „*Papilionac.* affin. *Galactiae* P. Br.“

Auffallend ist, dass Marcgrav den Namen *Guaiana-timbó* in seiner als Liber Principis bezeichneten unedirten Sammlung von Abbildungen (s. Mart. Herb. Fl. bras., Flora 1837, II, Beiblatt, p. 6) mit einer ganz anderen Pflanze als Piso in Verbindung gebracht hat, nämlich mit der weit von den sämmtlich zur Tribus der *Phaseoleae* gehörigen Gattungen *Centrosema*, *Clitoria* und *Camptosema* abstehenden *Indigofera Anil* L. Auf diese nämlich glaube ich sonder Zweifel die betreffende, mit n. 431 bezeichnete Abbildung beziehen zu können, welche mir Dank dem Entgegenkommen des Herren Professor Eichler in einer Copie aus dem Nachlasse von Martius vorgelegen hat, und bei deren Interpretirung nur zu erwägen ist, dass die anfangs fast ganz von Blüthen bedeckten Inflorescenzaxen durch deren Abfallen bald mehr bald weniger hoch hinauf von Blüthen entblösst erscheinen, wie es Marcgrav dargestellt hat. Auf diese Abbildung bezieht sich die folgende Stelle von Martius Tupi-Namen l. c. p. 32 und Glossarium p. 394, welche aber, wie in der Deutung, so auch in der Angabe der Nummer fehlerhaft ist: „*Guajana-timbó* Marcgr. Libr. Princ. 421. recte? *Indigofera tinctoria* L.“ Dabei ist bemerkenswerth, dass nach brieflicher Mittheilung Eichler's die besprochene Darstellung Piso's unter den Abbildungen von Marcgrav sich nicht findet; ferner, dass in der Hist. Plant. von Marcgrav eine *Guaiana-Timbó* überhaupt nicht erwähnt ist, und von *Indigofera*-Arten, wie auch bei Piso, nur die *Indigofera microcarpa* Desv., als „*Herva d'Anir*“ Marcgr., 1648, p. 57, „*Caachira* s. *Erva d'Anir*“ Piso II (nicht I, wie Benth. in der Fl. bras. XV, 1. p. 39 angibt), 1658, p. 198, an beiden Stellen mit ein und derselben Abbildung.

(*Lonchocarpus densiflorus*) oder wie bei Barrère und Aublet (*Lonchocarpus Nicou*) zu verstehen sein, und dass sich dieser Vulgärname bei einer der von Appun gesammelten Pflanzen im Herbarium zu Kew vielleicht eingetragen finden möchte.

Diese Vermuthung hat sich der Hauptsache nach, das heisst in ihrem ersten Theile, vollständig bestätiget. Wie mir aus Kew freundlichst mitgetheilt wurde, findet sich dortselbst bei *Lonchocarpus densiflorus* Benth. aus Britisch Guiana von Schomburgk die Bezeichnung „*Bastard Haiarri*", die auch in Ann. Nat. Hist. III, 1839, p. 433 bei der Aufstellung der Pflanze durch Bentham nebst der Anwendung der Pflanze Erwähnung gefunden hat („Bastard Hiarry", Schomburgk n. 52), und bei *Lonchocarpus rufescens* Benth., d. i. nach dem unter 6 Gesagten *L. Nicou* DC. emend., aus Demerara von Parker die Bemerkung „*Real Hiarree* for intoxicating fish, bark and roots" (oder bark of roots?).

Dass die verschiedene Schreibweise, gegenüber der von Appun, hier nur der englischen Aussprache angepasst ist, bedarf kaum der Bemerkung.

13. Von Reisenden, welche in neuerer Zeit den hier in Rede stehenden Pflanzen Aufmerksamkeit geschenkt haben, wurde schon unter 10 Schwacke erwähnt. Die Pflanzen, welche er als zum Fischfange in Brasilien verwendet im Berliner Bot. Jahrbuche, III, 1884, p. 228, 232 aufzählt, sind: *Hura crepitans* L. „*assacú*", *Ichthyothere Cunambi* Mart., *Phyllanthus* „*cunambi-mirim*" und *Camptosema* „*timbó*" („*Papilionacea* affin. *Galactiae* P. Brown").

14. Zu den unter n. 18 und 29 der beifolgenden Liste aufgeführten Pflanzen, *Gouania sp.* und *Paullinia costata* bemerke ich, dass ihre Anführung auf einer in Kew gemachten Notiz beruht, deren Quelle mir nicht mehr in Erinnerung ist. Es heisst darin für die erstere Pflanze:

Was nun die von Blanco „nach den Mittheilungen Anderer" angegebene Wirkung der Blätter auf Fische betrifft („Me han dicho que con sus hojas se emborrachan los peces, y se cogen a mano"), so möchte dabei wohl zunächst an die Blätter von *Sapindus* zu denken sein, da diese in besonderen Secretzellen ähnliche Stoffe enthalten, wie die Früchte, welch letzteren von Anderen (sieh die Liste) ebensolche Wirkung zugeschrieben wird; übrigens besitzen auch die Blätter von *Guioa*, auf welche sich die Beschreibung Blanco's bezieht, ähnliche Secretzellen.

17. Zum Schlusse lasse ich der Gesammtliste fischvergiftender, resp. zum Fischfange dienender Pflanzen hier noch eine Zusammenstellung der unter den Namen ***Barbasco***, ***Conami***, ***Tingui*** und ***Bois enivrant*** von verschiedenen Autoren aufgeführten Pflanzen vorausgehen. Die betreffenden Autoren sind theils im Vorausgehenden, theils in dem Gesammtverzeichnisse genannt.

A. Barbasco: Serjania inebrians, *Sapindus Saponaria*, *Clitoria Amazonum?*, *Clibadium Barbasco*, *Jacquinia armillaris*, *Jacquinia arborea*, *Buddleia brasiliensis*, *Verbascum Thapsus*, [1]) *Polygonum acre*, *Piper Darienense*, *Phyllanthus piscatorum* („*Barbascajo*" Kunth).

---

1) Auf *Verbascum* und nicht, wie Ernst (p. 5) meint, auf die in Spanien und Italien einheimische *Digitalis Thapsi* L. (s. diese) möchte wohl auch, wie schon Carus an der unter *Digitalis Thapsi* angeführten Stelle fragweise annahm, die zum Fischfange verwendete „*Buglossa*" in des Tegernseeer Mönches Froumunt Gedicht „Ruodlieb" (s. Grimm und Schmeller, lateinische Gedichte des X. und XI. Jahrhunderts, 1838, p. 183 Fragm. XII und XIII) zu beziehen sein, obwohl sonst gewöhnlich *Anchusa officinalis* unter „Ochsenzunge" verstanden wird. Eine andere Pflanze ist es wohl wieder, welche Ernst bei Grimm, deutsche Mythologie II, 1844, p. 1166 Anmerk., als „Rindszunge" oder „*foxes glôfa — vulpis chirotheca*" (Fuchsklaue — vielleicht eins mit Bärenklau?) angeführt gefunden hat.

4. Pachygone ovata Miers (Cocculus Plukenetii DC.). Ceylon. Fructus. Rosenthal l. c. p. 584; Eichler in Flor. bras. XIII, 1, 1864, p. 226.

III. Cruciferae.

5. Lepidium piscidium Forst. Ins. Societ. Forst. pl. escul. 1786, p. 70; Mart. Arzneipfl. p. 199; Rosenthal l. c. p. 639.

6. Lepidium oleraceum Forst.? Nova Zeeland. Mart. Arzneipfl. p. 199.

IV. Cappari deae.

7. Cleome spicata L.? Brasil. *Tareriaya* Marcgr., 1648, p. 34 c. ic. „pisci Erythrino Tareirae Cuv. acceptum" fid. Flor. bras. XIII, 1, 1865, p. 253. Cf. supra p. 390.

V. Bixaceae (Pangieae).

8. Pangium edule Reinw. Archip. ind. Cortex. Rosenthal l. c. p. 665.

9. Hydnocarpus venenata Gaertn. (H. inebrians Vahl). Ceylon. Fructus. Rosenthal l. c. p. 665.

10. Hydnocarpus Wightiana Bl. (H. inebrians W. & Arn.) Ind. or. Rosenthal ibid.; Schnizlein Iconogr.

11. Hydnocarpus heterophylla Bl. Java. Rosenthal ibid.

VI. Ternströmiaceae (Rhizoboleae).

12. Caryocar glabrum Pers.? Guiana. Mart. Arzneipfl. p. 198. Cfr. Abuta Imene et supra p. 388 etc.

VII. Tiliaceae.

13. Grewia asiatica L. Coromandel. Mart. Arzneipfl. p. 199.

14. Grewia Mallococca L. fil. Ins. amicor. Mart. Arzneipfl. p. 199.

VIII. Meliaceae.

15. Walsura Piscidia Roxb. Ind. or. Cortex. Rosenthal l. c. p. 765.

29. Paullinia costata Schlecht. Mexico. *Bejuco de agua*, t. Ghiesbreght in scheda. Cf. supra p. 398.

30. Paullinia Cupana Kunth. (P. sorbilis Mart.) *Guaraná.* Guaraninum. Mart. Reise in Bras. III, 1831, p. 1098.

31. Paullinia jamaicensis Macf. Antillae. Semina. Macfad. Fl. Jamaic., 1837, p. 158.

32. Paullinia [illegible] Juss. (P. polyphylla Schum.) [illegible] Mart. [illegible] p. 199 (anne ex confusione c. [illegible]).

33. [illegible] L. Amer. trop., Asia. *Sapo indicus*, [illegible] *Siempre viva*. *Barbasco* (Bernardin). [illegible] Syst. I, 1839. p. 665; Bernar[illegible] 1875. p. 10. Folia t. Blanco [illegible]. Cf. supra p. 399 n. 16.

34. [illegible] L. Royle Ill. Himal. I, 1839, p. 137.

35. [illegible] arborea [illegible] Pteleа arborea Blanco. 1837; [illegible] Blanco Ed. II, 1845; Blancoa ar[illegible] moricarum Bl. 1847; [illegible] 1854; Harp[illegible] Blanco F. Villar [illegible] IV. 1880, in Mer[illegible] Harpullia [illegible] Har[illegible]

[illegible]

[illegible] Kunth [illegible]

[illegible] Mart. [illegible] St. Hilaire [illegible] 1871, p. 107.

48. Tephrosia emarginata Kunth. Ins. Pacif. Rosenthal ibid.
49. Tephrosia ichthyoneca Benth. Mozambique. Rosenthal ibid.
50. Milletia sericea Wight & Arn. Java, Sumatra. Cortex et folia. Rosenthal l. c. p. 1025.
51. Milletia Piscidia Wight. (Pongamia Piscidia Sweet; Galedupa Piscidia Roxb.) Bengalia. Cortex et folia. Rosenthal l. c. p. 1025.
52. Milletia ferruginea Baker (Berrebera f. Hochstett.) Abyssinia. Rosenthal l. c. p. 1002.
53. Milletia caffra Meisn. (Berrebera c. Hochstett.) Natal. Rosenthal l. c. p. 1002.
54. Orobus piscidia Spr. Novo-Caledon. Semina. Rosenthal l. c. p. 1009.
55. Abrus melanospermus Hassk. Moluccae. Radix et lignum. Rosenthal l. c. p. 1022.
56. Centrosema Plumieri Benth. (Clitoria fluminensis Vell.)? Brasil. Cfr. *Guaiana-Timbó* s. *Fabae impetiginis*, Piso Hist. nat. etc., 1658, p. 249. Cortex contusus. Cf. supra p. 395.
57. Clitoria Amazonum Mart.? Brasil. Cfr. *Timbo de como* s. *Barbasco*, Piso Hist nat. etc., 1658, p. 249. Rami. Cf. supra p. 394.
58. Clitoria arborescens Ait.? Antillae. Cfr. *Bois à enivrer* Labat. Cortex radicis et folia. Cf. supra p. 393.
59. Camptosema? pinnatum Benth. (Piscidia Erythrina Vell., non L.)? Brasil. *Gorana-Timbó* Vell. VII t. 100. Cf. supra p. 395.
60. Camptosema sp. Brasil. *Timbo*. Schwacke in Berlin. bot. Jahrb. III, 1884, p. 232. Cf. supra p. 395, 396; 398.
61. Phaseolus semierectus L. Antillae. Semina. Martius Arzneipfl. p. 199; Rosenthal l. c. p. 1019.
62. Lonchocarpus latifolius Kunth. (Piscidia carthaginensis Macf., non Jacq.)? Antillae. *Toulonimibi* s. Vimen

91. Jacquinia armillaris L. Antillae. *Barbasco* s. *Tingi da Praya*, *Bois bracelets*; *Bois enivrant* (Ernst p. 8). Folia et fructus. Jacquin Stirp. amer. Hist., 1763, p. 54. Rosenthal l. c. p. 504.

92. Jacquinia arborea Vahl. Venezuela. *Barbasco*. A. DC. Prodr. VIII, p. 149; Seemann Volksnamen d. americ. Pflanz., 1851, p. 4. Verosimiliter huc referenda ob nomen vulgare.

93. Jacquinia obovata Schrad. Mart. Arzneipfl. p. 198; nomen videtur formae cujusdam J. armillaris.

XX. Sapotaceae.

94. Bassia latifolia Roxb. Ind. or. Brandis Forest Fl. centr. Ind., 1874, p. 290.

XXI. Ebenaceae.

95. Diospyros Ebenaster Retz. Ins. philipp. Blanco Fl. philipp., 1837, p. 409 „*Sapota nigra*". Hiern Ebenac., 1873, p. 245.

XXII. Apocyneae.

96. Melodinus monogynus Roxb. (Wrightia piscidia Don.; Nerium piscidium Roxb.; Echaltium piscidium Wight Ic. Plant. Ind. or. t. 472). Ind. or. Cortex. Rosenthal l. c. p. 374.

97. Thevetia neriifolia Juss. (Cerbera Thevetia Linn.). Amer. trop. *Jorro-Jorro* (in Ind. occid.; cfr. Tephros. tox.). *Ahouai-guaçu* (in Brasil.). Folia et fructus. Mart. Mat. med. bras., 1843, p. 90 et in Fl. bras. VI, 1, 1860, p. 26.

98. Thevetia Ahouai A. DC. (Cerbera Ahouai Linn.). Brasil. *Ahouai-mirim* (Piso, 1658, p. 308). Folia et fructus. Mart. ibid. et Arzneipfl. p. 198.

99. Cerbera Manghas Gärtn. Ind. or. Mart. Arzneipfl. p. 198.

110. Verbascum nigrum L. Europa. Semina. Rosenthal l. c. p. 470; Lindley Veg. Kingd., p. 683.

111. Digitalis Thapasi L.? Europa merid. *Buglossa*? in Carus Gesch. d. Zool., 1872, p. 186, nota 146, sec. Ernst. Anne haec potius Verbascum? Cf. supra p. 400 annot.

XXVI. Bignoniaceae.

112. Bignonia crucigera L. Amer. sept., Ind. occ. Mart. Arzneipfl. p. 198.

113. Bignonia Leucoxylon L. Jamaica. Mart. Arzneipfl. p. 198.

114. Tecoma radicans Juss. Amer. sept. Mart. l. c. p. 198.

115. Jacaranda procera Juss. Guiana. Mart. Arzneipfl. p. 198.

XXVII. Labiatae.

116. Eremostachys superba Royle. Ind. or. Cleghorn in Transact. bot. Soc. Edinb. XIII, 1877, Append. p. 9 et in Balfour Report Edinb. Gard. 1877, ibid. p. 41 (seors. impr. p. 17).

XXVIII. Chenopodiaceae.

117. Chenopodium polyspermum L.? Europa. „*Fischmelde*, den Fischen angenehm". Rosenthal l. c. p. 212.

XXIX. Polygoneae.

118. Polygonum acre Kunth.? America merid. *Barbasco*. Ernst l. c. p. 11.

119. Polygonum sp. Java. Blume Bijdrag. I, 1825, p. 41, annot.; Mart. Arzneipfl. p. 197.

XXX. Aristolochiaceae.

120. Aristolochia sp. Italia. Plinius XXV, 54, t. Ernst.

XXXI. Piperaceae.

121. Piper Darienense C. DC. (Ottonia glaucescens Miq.). Panama. *Barbasco*. Folia. Seemann Volksnamen, 1851, p. 4; Rosenthal l. c. p. 1103.

XXXII. Thymelaeaceae.

122. Daphne Mezereum L. Europa, As. bor. Mart. l. c. p. 197.

140. Euphorbia Sibthorpii Boiss. (E. Wulfenii Hoppe). Graecia. Caulis foliatus. Heldreich l. c. p. 57. Cf. supra p. 382.

141. Euphorbia spec. *Phlomos* (Graec.). Landerer in Flora 1875, p. 336. Cf. supra p. 381.

142. Phyllanthus piscatorum Kunth. *Barbascajo.* America merid. Kunth Nov. Gen. et Sp. II. 1817, p. 113. Rosenthal l. c. p. 839.

143. Phyllanthus brasiliensis Müll. Arg. (Conami brasiliensis Aubl.; Phyllanthus Conami L. Rich.). Brasil., Guiana. *Conami.* Fructus (Barrère Nouv. Relat. etc., 1743, p. 158), rami foliati contusi (Aubl. II, p. 928); Rosenthal l. c. p. 838; Mart. Arzneipfl. p. 198. Cf. supra p. 382, 387.

144. Securinega Leucopyrus Müll. Arg. (Phyllanthus virosus Roxb. ed. Willd. Sp. IV, p. 578; Flüggea virosa Dalz.) Ind. or. Willd. l. c. sec. Klein in litt.; Mart. Arzneipfl. p. 198; Rosenthal l. c. p. 839.

145. Piranhea trifoliata, Baill.? Brasil. *Piranha-uba.* (Rio Negro) Baill., nec non Mart. in obs. mss.; *Pirand-uba* Mart. Glossar. p. 404 („Bahia?"), i. e. arbor piscis *Piranha?*; cf. Mart. Glossar. quoad nominis vulg. partes et nomen analogum „*Tareira-moira*" sub Abuta. Anne huc *Piracu-uba?*, cfr. supra „Leguminosa?" et p. 391—393.

146. Croton Tiglium L. Ind. or. *Kamalakkian.* Fructus. Blume Bijdr. I, p. 41; Mart. Arzneipfl. p. 198; Wittmack Berlin. Sitzungsb. 1876.

147. Joannesia princeps Vellozo. Brasil. *Anda* (Piso, 1658, p. 149 quoad fruct.). Cortex (Piso), semen (Mart. Mat. med. bras., p. 83). Mart. Arzneipfl. p. 198. *Taraira-moira?* Cfr. supra Abuta Imene et p. 391.

148. Manihot utilissima Pohl. Brasil. etc. Mart. Arzneipfl. p. 198.

B. Indiae orientalis (t. Day [1]) ex Ernst):

3. *Milk-bush.*
4. *Hinganbet.*
5. *Yathil.*
6. *Gir.*
7. *Thor.*
8. *Soopli.*
9. *Jel Phul.*
10. *Bunboay.*
11. *Kyee.*
12. *Hong.*
13. *Bongalong.*

---

1) Day, Francis, Report on the Fresh Water Fish and Fisheries of India and Burma, Calcutta 1873, p. 76, XXXVII, CCXII.

Berichtigung.

In der Anmerkung zu *Herpestis gratioloides* Benth. (*Monnier* *semiserrata* Schrank.) hat der vorletzte Absatz auf p. 324 zu lauten wie folgt:

Als *Bramia semiserrata* Mart., welchen Namen Bentham Hook. Compan. II, 1836, p. 57 noch nicht, wohl aber Walpers Rep. III, 1844—45, p. 281 und Bentham in DC. Prodr. X. 1846 p. 395 unter Berufung auf Walpers in der Synonymie von *Herpestis gratioloides* aufführt, findet sich die Pflanze auch in Martius H. reg. Monac., 1829, p. 65 erwähnt.

[illegible] in den paläolithischen Ablagerungen findet [illegible] Glaukonit in mehreren Verbreitungsgebieten [illegible] und Nordamerikas. Man kennt denselben als Beimengung in Grauwacke-ähnlichen Schichten in Schweden [illegible] der Insel Bornhelm, in Esthland und namentlich [illegible] Petersburg im sogenannten Ungulitensand. Nach [illegible][1]) besteht an zahlreichen Stellen in Ingermanland [illegible] Esthland eine mehrere Fuss mächtige thonige Lage fast [illegible] ausschliesslich aus Glaukonit. In Böhmen sind es die [illegible] Sandsteine der Barraude'schen Stufe D, welche [illegible] mehreren Orten solche grüne Körner beigemengt enthalten. Auch in Nord-Amerika namentlich im Appalachian-[illegible] enthält der cambrische Potsdamsandstein nach Dana[2]) [illegible] Körner wie auch Gesteinsschichten der Quebeckgruppe [illegible] Point Levis und auf der Orleans-Insel in Unter-Canada [illegible] Sterry Hunt[3]) ungemein reich an diesem Silicate sind.

Dieselbe Mineralbeimengung stellt sich in dem Muschelkalk [illegible] namentlich in dessen oberen Lagen ein. Man kennt [illegible] Muschelkalkschichten bei Rüdersdorf, Mattstädt, am [illegible] bei Gotha und in Württemberg namentlich bei [illegible]. Am Westrande des Fichtelgebirges sind es die [illegible] Lagen des Muschelkalks am Oschenberg bei [illegible], welche durch Glaukonit grünlich gefärbt erscheinen. [illegible] den Muschelkalk unmittelbar überdeckende, an [illegible] reiche Sandsteinschicht der Lettenkohlenstufe [illegible] enthält an zahlreichen Stellen des schwäbisch-[illegible] Triasgebiets grüne Körnchen dieses Minerals [illegible].

Im Lias werden Glaukonit-führende sogenannte Sandy [illegible] angeführt und den eisenreichen Mergeln der *Amaltheus*

1) Schmidt, Unters. ü. d. Silur. Formation von Esthland, 1858.
2) Dana, Geology p. 176.
3) Silliman, Am. Journ. 1862, XXXIII, 277.

... die Zeichen ...
... Nordamerika ...
... merken. Wir beg...
... oberoeocänen ...
... unteroligocänen Sande ...
... dem bernsteinführen...
... unteroligocänen Braunk...
... miocänen Meeresm...
... Gebiets besond...
... allgemein häufig. Sie ...
... sogenannten Serpent...
... längs des Fusses der ...
... [2], wie in pliocänen ...
... in Belgien.
... dieser von den ...
... führenden Schichten ...
... die hier vers...
... Anspruch auf Vollständigk...
... genannten glaukonitführende...
... den vorliegenden Zweck ...
... dass solche Beimengungen ...
... durch alle geologischen ...
... einer ganz allge...

Unstreitig ist es Ehrenberg, welcher sich zuerst mit der Natur des Glaukonits am erfolgreichsten beschäftigt hat. Eine Reihe von Berichten liegen von ihm hierüber vor, deren Inhalt er in der Hauptabhandlung „Ueber den Grünsand und seine Erläuterung des organischen Lebens 1855“ [1]) zusammengefasst hat. Einige spätere Publicationen [2]) enthalten nur Ergänzungen und Erweiterungen der früher gewonnenen Resultate. Ehrenberg hat mit unermüdlichem Eifer die grünen Körnchen, die er geradezu Grünerde nennt, aus den verschiedensten Gesteinsschichten von den ältesten Lagen bei St. Petersburg bis zu den tertiären Ablagerungen gesammelt, beschrieben und abgebildet. Er erklärt diese Körperchen fast ausschliesslich als Ausfüllungsmassen von *Foraminiferen*-Kammern, welche theils noch in ursprünglichem Zusammenhange wie Steinkerne, theils auseinander gefallen als isolirte Körnchen vorkämen oder aber auch später zusammengekittete Körnerhäufchen bildeten. Doch erwähnt er auch das wiewohl seltenere Vorkommen von Ausfüllungen kleiner Gastropoden und anderer Meeresthiere mit Glaukonitmasse. Zugleich spricht er sich gegen die Annahme aus, dass die Grünsandkörner den Meniliten gleich gestaltete sogenannte Morphelithe sein könnten, d. h. ohne Vermittlung von thierischen Gehäusen sich gebildet hätten. Neben dem Grünsand fänden sich zwar auch häufig ähnlich gestaltete, aus Kieselsubstanz bestehende, organisch geformte und solche Sandkörnchen vor, welche den traubenartig körnigen, concentrisch gebildeten und mannigfach anders gestalteten Meniliten im kleinsten Maassstabe allerdings oft ähnlich seien. Wenn Ehrenberg weiter angiebt, dass die grüne Substanz, welche nach der Analyse Berthier's aus einem besonderen Protoxyd von Eisen und Eisensilikat bestehe, im

1) Abhandl. d. kgl. Acad. d. Wiss. zu Berlin für das Jahr 1855. Phyk. Abth. S. 85.

2) Mikrogeologische Studien und Fortsetzung derselben.

Murray und Renard [1]) sprechen sich vorläufig dahin aus, dass zu den Produkten, welche durch den chemischen Einfluss des Wassers, wahrscheinlich in Verbindung mit der Wirkung der organischen Materie sich bilden, auch der Glaukonit gehöre.

Auf die chemische Zusammensetzung werden wir später eingehender zurückkommen. Es sei hier nur vorläufig bemerkt, dass man die grüne Substanz früher für eine Art Chlorit ansah, bis Berthier [2]) zuerst durch seine Analyse zeigte, dass sie aus einem wasserhaltigen Eisenoxydulkaliumsilikat bestehe, was später Andere und insbesondere C. Haushofer [3]) durch eine grosse Reihe von Analysen jedoch nur theilweise bestätigten, indem sie die Hauptmasse des Eisens als aus Oxyd bestehend erkannt haben.

Angesichts dieser verschiedenen und oft sich widersprechenden Ansichten über die Form und Entstehungsweise des Glaukonits schien es mir bei der grossen Bedeutung, welche dieses in so verschiedenen Gesteinsschichten als Beimengung vorkommende Mineral für die Geologie gewinnt, wünschenswerth, die grünen Körner einer erneuerten Untersuchung zu unterwerfen und zwar hauptsächlich auf Grund ihrer auch jetzt noch im [illegible] Meere sich vollziehenden Bildung. Dazu bot sich eine besonders günstige Gelegenheit bei der Untersuchung der Meeresgrundproben, welche bei der Erdumseglung von dem deutschen Schiffe Gazelle gesammelt worden sind.

Eine an Glaukonit besonders reiche Meeresgrundprobe fand sich in dem grünlichen Sande, welcher die Agulhas-Nadel-Bank an der Südspitze des Kaplandes (34° 13,6′ S Br. und [illegible]) bei 214 m Tiefe bildet.

Der [illegible] Sand enthält nur eine geringe Beimengung von feinem grünlich grauem Schlick, welcher aus äusserst

1) [illegible] VI. 1821.
2) [illegible] S. [illegible]
3) [illegible] S. [illegible]

lichen und gelblichen, durchsichtigen, doppelt brechenden Mineraltheilchen verwachsene Ausscheidungen sich zu erkennen geben. Es sind Magneteisentheile, wie sie so häufig in Verbindung mit vulkanischen Mineralien in Tiefseeablagerungen vorzukommen pflegen und wohl von vulkanischer Asche abstammen. Etwas grössere, scharf eckige Körnchen lassen einen gelben metallischen Glanz erkennen und dürften als Schwefelkies zu deuten sein.

Die gröberen und weitaus die Hauptmasse des weisslichen, etwas schmutzig graulichen Sandes ausmachenden Bestandtheile nun liefern die Quarz- und Glaukonitkörner.

Die Quarzkörner von durchschnittlich 0.5 mm Grösse, aber auch bis zu Dimensionen von 4 mm anwachsend bestehen vorwaltend aus einer einheitlichen Quarzmasse und zeigen i. p. L. einheitliche und nicht die Aggregatfärbung zusammengesetzter Trümmer: nur die grösseren Körner sind Aggregatgebilde. In der Quarzsubstanz bemerkt man, wie bei den Quarzen der Urgebirgsgesteine zahlreiche Reihen von Gasbläschen und Flüssigkeitseinschlüssen, seltener zahlreiche feine schwarze Nädelchen. Es ist wohl kaum zweifelhaft, dass wir diese Quarzkörner als Abkömmlinge und ausgewaschene Theile von Urgebirgsfelsarten anzusehen haben.

Die meisten dieser Quarzkörnchen sind stark abgerundet, glatt und wie polirt oder doch an den Kanten stark abgeschliffen. Seltener begegnet man einzelnen mehr scharfkantigen Fragmenten. Die Quarzmasse ist meist wasserhell oder doch glasartig durchsichtig, wenn auch durch Beimengungen unrein und stellenweise getrübt; seltener kommen einzelne undurchsichtige, opalähnliche Körnchen vor, von denen man auch ihrer Form nach annehmen könnte, dass sie ähnlich, wie dies bei dem Glaukonit der Fall ist, Kammerausfüllungen von Foraminiferen entsprechen. Da die Substanz sich aber nicht in Kalilauge löst, also nicht zum Opal gehört, erweist sich diese Annahme hier nicht als begründet.

[illegible] [illegible], [illegible] Substanz von verschieden [illegible] grüner Farbe mit mannigfachen Einlagerungen von schwarzen Pulver oder aber eine [illegible]artige, aus helleren oder dunkleren, [illegible] durch Beimengungen von dunklen Pulver [illegible] Partikelchen zusammengesetzte Masse vom Aussehen der gewöhnlichen Thonflocken zugleich [illegible] mehr oder minder [illegible] Vermengung mit kleinsten [illegible] oder [illegible] Quarzkörnchen, schwarzem Pulver und mehr oder minder [illegible] Foraminiferen meist Globigerinen, deren Kammern mit [illegible] erfüllt ist. Das meist zu Klümpchen zusammengeballte oder [illegible]artig die Körnchen [illegible] oder am Rande [illegible]gelagerte, schwarze Pulver [illegible] sich dadurch, dass es wenigstens theilweise aus der [illegible] Substanz mit dem Magnet sich anziehen lässt und sich [illegible] in Chlorwasserstoffsäure löst, als Magneteisen, während ein anderer Theil der schwarzen Partikelchen durch [illegible] sich als Schwefelkies zu erkennen giebt.

[illegible] sind von Aussen her [illegible] [illegible] oder auch ganz in eine ockerbraune Masse [illegible] sich kleine, tiefbraune [illegible] als ein aus Magneteisen oder Schwefelkies [illegible] Umbildungsproduct [illegible].

[illegible] schwach doppelt brechend, [illegible] [illegible]körner, die von den [illegible] die ganze Reihe der jüngeren [illegible] Meeressätzen vorkommen [illegible] bei verschiedener Stellung des [illegible] Farbenwandlung vom Hellgrünen ins Gelb- und Braungrüne. Es beweist dies die substanzielle Gleichheit [illegible] mit jenem aus den [illegible]. [illegible] bestätigt sich dies auch durch die gleiche chemische Zusammensetzung, über welche später berichtet werden soll.

an denen nur selten Holzzellen mit gehöften Tüpfeln auf Koniferen hinweisen.

Was nun die bereits erwähnten grösseren Gesteinsbrocken, welche eine Grösse bis zu 10 mm erreichen, anbelangt, so erweisen sie sich bei dem Durchschlagen aus einer sehr dichten röthlich grauen Kalkmasse zusammengesetzt, welche reichlich eingesprengte Glaukonit- und Quarzkörnchen, sowie Foraminiferengehäuse umschliesst

In Säuren braust die Masse lebhaft auf und löst sich unter Hinterlassung von Glaukonit, Quarz und zahlreichen, theils in Klümpchen geformten, theils flockigen Theilen, welche die Beschaffenheit des früher beschriebenen feinen Schlamms besitzen, auf.

Besonders lehrreich sind die Bilder, welche wir in Dünnschliffen dieser Kalkconcretion gewinnen. Wir sehen darin zunächst von der Oberfläche her die Kalkmasse auf nur geringe Tiefe rindenartig von einer grünen Glaukonitsubstanz durchtränkt, in der Masse selbst, welche der Hauptsache nach die Textur des durch Kalk verfestigten feinen Schlamms besitzt und eine Menge feinster pulverförmiger Körnchen in sich schliesst, gewahren wir eine beträchtliche Menge grösserer und kleinerer Quarzstückchen, zahlreiche Glaukonitkörner und sehr viele Foraminiferen mit wohlerhaltener Schale, deren Kammern theils mit dem eben beschriebenen schlammreichen Kalk, theils mit Glaukonit, theils mit schwarzem Pulver (Schwefelkies, Magneteisen) erfüllt sind. Als Seltenheit erscheinen Durchschnitte von mit Glaukonit erfüllten Gastropoden. (Siehe Tafel Fig. 1.)

Die Quarzeinschlüsse tragen ganz dasselbe Gepräge an sich, wie die freien, nicht verkitteten Quarzkörner der Sandablagerung und auch die Glaukonite kommen in denselben rundlich abgegrenzten, sehr vielgestaltigen Formen vor, wie wir sie im losen Sande kennen gelernt haben. Doch ist hier ihre fast durchweg beträchtlichere Grösse gegenüber

im ersten Falle der Anfang einer Art Pseudomorphosenbildung vor sich zu gehen. Ob eine gleiche Entstehung auch bei der Ausfüllung der inneren Kammern anzunehmen sei, wo in letztere wegen der beschränkteren Verbindung nach aussen mittelst nur ganz feiner Mündungsöffnungen sich nicht mit Schlamm füllten und der eindringenden Flüssigkeit, aus welcher sich die Glaukonitsubstanz absetzte, einen völlig leeren Raum zur Ausfüllung bot, ist schwer zu entscheiden.

An anderen Gehäusen bemerkt man ein von den äusseren zu den inneren Kammern fortschreitendes Eindringen der Glaukonitsubstanz. Ganz besonders bemerkenswerth ist das Vorkommen von mit Glaukonit ausgefüllten *Globigerinen*-Gehäusen im Innern eines Glaukonitkornes (Taf. Fig. 1 u.). Man muss hierbei wohl annehmen, dass ursprünglich die ganze Masse sammt dem *Globigerinen*-Gehäuse als Schlamm irgend einen Hohlraum eingenommen hat, der nach und nach von Glaukonitsubstanz verdrängt oder ersetzt wurde.

So augenscheinlich nun auch die Bildung des Glaukonits in den Kammerhöhlungen von Foraminiferen oder auch in Hohlräumen anderer Schalenthiergehäuse, namentlich kleiner Gasteropoden, Pteropoden, Serpulen und Ostracoden ist und so sicher auch zahlreiche der jetzt ohne organische Umhüllung von Schalen mit dem Sande frei gemengt vorkommenden Körner dem Verfallen aufgelöster, mit Glaukonitsubstanz ausgefüllter Gehäuse ihre Entstehung verdankt, so giebt es doch ausserdem noch viele Glaukonitkörner, welche weder ihrer Grösse, noch ihrer Form nach auf einen solchen Ursprung zurückzuführen sind.

Es ist zwar richtig, dass durch eine Zusammenballung mehrerer solcher zerfallener Kerne oder durch eine Zusammenschweissung derselben die Formen von grösseren Körnern und oft abenteuerlich gestaltete Körperchen entstanden gedacht

gebildet, so vollzieht sich nun weiter nach und nach durch Intussusception die spätere Ausfüllung mit der ursprünglich in Lösung befindlichen Glaukonitmasse auf die gleiche Art, wie sich die Innenausfüllung der kieseligen oder kalkigen [illegible] vollzogen hat. Waren es Schwefelwasserstoff-Gasbläschen, so entstand nebenher eine Ausscheidung von Schwefeleisen und die Bildung von Schwefelkies oder auch bei einer Kohlenwasserstoff-Entwicklung durch Reduktion gewisser Eisenbestandtheile zu Eisenoxydoxydul pulveriges Magneteisen, wie es als feinstes Pulver in dem Glaukonit eingestreut gefunden wird.

Es ist selbst denkbar, dass solche Gasbläschen Schlammklümpchen umhüllt haben können, und dass sich dann der Process der Glaukonitisirung bei denselben durch Eintränkung oder Umbildung analog vollzogen hat, wie bei den Schlammablagerungen in den Foraminiferenkammern.

Wer mit den ausserordentlich mannichfachen, in den Schichtgesteinen vorkommenden, oft höchst sonderbar gestalteten Mineralausscheidungen vertraut ist, wird eine derartige Bildungsweise von Glaukonitkörnchen nicht unwahrscheinlich finden. Namentlich bieten sich uns in den Kalkgesteinen zahlreiche analoge Erscheinungen. Wir wollen ganz absehen von der oolithartigen Textur der sogenannten Halbooolithe im Jurakalke, obwohl sich in denselben auch eine gewisse Analogie zu erkennen giebt, nur auf die in kieseligen Kalken so häufig zu beobachtenden kleinen, meist eiförmigen Körnchen aus Kieselsubstanz hinweisen, welche zum Vorschein kommen, wenn man solche Kalke in Säuren auslöst. Bei flüchtigem Betrachten glaubt man Steinkerne von Foraminiferen und Ostrakoden vor sich zu haben. Nähere Untersuchungen namentlich in Dünnschliffen lehren aber, dass wir es mit Körperchen zu thun haben, bei deren äusserer Form organische Gebilde nicht bedingend mitgewirkt haben. Bei vielen Jurakalken bleiben derartige kleine Kieselkörner

XVII. C. Hanshofer, grüne Körner aus den mittleren cretacischen Schichten von Roding; (Das.).

XVIII. Ders., grüne Körner aus dem Glaukonitsande von Roding; (Das.).

XIX. Ders., grüne Körner aus cretacischem Grünsandstein von Benediktbeuern; (Das.).

XX. Ders., grüne Körner aus einem glaukonitischen cretacischen Kalkstein von Ortenburg; (Das.).

XXI. Ders., Glaukonit aus Jurakalk (unterster Malm) von [illegible]; (Das.).

XXII. Ders., Glaukonit aus den obersten Muschelkalklagen bei Bayreuth; (Das.).

XXIII. Ders., Glaukonit aus dem Bairdienkalke bei Würzburg (Grenzschichten von Muschelkalk und Keuper; Journ. f. prakt. Chem. 99, 4, 237).

XXIV. Ders., Glaukonit aus dem chloritischen Kalke von [illegible] Ann. III; Das. 102, 38).

XXV. [illegible] aus dem [illegible] (Ann. d. [illegible]

XXVI. [illegible] aus der [illegible] zwischen [illegible] und [illegible] 1877, 27, 1).

XXVII. [illegible]

XXVIII. [illegible] aus dem M[illegible]

[illegible]

von Glaukonit in den jetzigen Meeresablagerungen erinnern, nämlich dass sie nur in verhältnissmässig geringer Meerestiefe und nicht weit entfernt vom Festlande zu finden sind, wie dies auch durch das Auftreten des Glaukonitsandes der Agulhas-Bank bestätigt wird. Ob die mitbeigemengten Substanzen mehr sandiger oder mehr thoniger oder kalkiger Natur sind, scheint dabei nicht von Wesenheit zu sein. Als Ursache dieser Beschränkung in der Verbreitung glaukonischer Absätze scheint wohl der Umstand gelten zu dürfen, dass nur in der Nähe des Festlandes und in geringer Tiefe der Meere hinreichende Menge von organischer, hauptsächlich pflanzlicher Materie sich vorzufinden pflegt, an deren Gegenwart und Mitwirkung die chemische Vereinigung der Glaukonitstoffe, z. Th. auch ihre Form gebunden zu sein scheint.

Wir wollen einstweilen diese Beziehungen nicht weiter verfolgen, sondern uns der Frage nach der Herkunft der verschiedenen sich im Glaukonit vereinigenden Stoffe zuwenden. In dieser Richtung tritt uns zunächst die höchst auffallende Zusammensetzung mancher thoniger Tiefseeablagerungen entgegen, welche zuweilen mit einem Kieselsäuregehalte von 50—57 % einen Gehalt an Eisenoxyden bis zu 14½ % und an Kali bis zu 3 %, allerdings neben 10—22 % Thonerde und 2—5 % Natron, verbinden. Daraus geht wenigstens eine gewisse stoffliche Aehnlichkeit des Glaukonits mit einigen Tiefseeablagerungen hervor und es liegt die Vermuthung nahe, dass der Glaukonit aus ähnlichen eisen- und kaliumreichen Meeresabsätzen seine Bestandtheile geschöpft hat und noch andauernd bezieht. Vielleicht übt hierbei die Nähe des Festlandes auch insofern einen Einfluss aus, als von demselben ins Meer geschwemmte, feine, aus Urgebirgsgebieten stammende Mineraltheile kaliumreiches Gesteinspulver liefern können.

Findet sich nun strichweise in der Nähe der Küsten solcher stoffreicher Schlamm für sich oder untermengt mit

und cambrischen Ablagerungen eine solche Uebereinstimmung, dass man die freiliegenden Körner aus den verschiedenen Schichtensystemen nicht wohl von einander zu unterscheiden im Stande ist.

Anders verhält es sich freilich bei den verhältnissmässig selteneren und in nur wenigen Gesteinen vorfindlichen, noch zusammenhängenden Ausfüllungen von Höhlungen organischer Gehäuse, zumal wenn letzteres selbst noch erhalten ist. Selbst in dem von Ehrenberg so besonders hervorgehobenen Nummulitengestein vom Kressenberg [1]) sind die Glaukonitkörner weit vorwaltend abgesondert, und meist von eiförmigem oder kurz walzenförmigem Umrisse. Unvergleichlich schön sind von dieser Fundstelle die Durchschnitte der glaukonithaltigen *Nummuliten*, *Orbitoiden* und ähnlicher Foraminiferen, welche man in Dünnschliffen erhält. In denselben findet man die grüne Substanz bis in die feinsten Röhrchen der Schalen, in die Intercellularkanäle und in die häufig die Schalen durchlöchernden Gänge der Bohrspongien (*Vioa*) eingedrungen, wodurch die allerfeinsten Strukturverhältnisse der Foraminiferengehäuse auf das Prächtigste zum Vorschein kommen. Neben der grünen Substanz zeigt sich, dieselbe gleichsam vertretend, häufig auch eine eisenocker-braune Mineralmassse in den kleinsten Kanälchen abgelagert und eine gleiche braune oder schwärzliche Substanz setzt auch die den Glaukonitkörnern gleichgeformten, länglich runden Körperchen zusammen, welche massenhaft gewisse Lagen der Kressenberger Nummulitenschichten erfüllen, so dass solche Flötze als Eisenerze gewonnen und benützt werden können.

Derartige braune Körnchen sind in Dünnschliffen undurchsichtig, gleichen im Uebrigen aber der Form nach den Glaukonitkörnern. Mit kochender Chlorwasserstoffsäure behandelt löst sich das braune Eisenoxydhydrat auf und es

1) Siehe v. Gümbel, geogn. Beschreib. d. bayer. Alpen. S. 616.

in Conglomeraten vorzukommen pflegen, noch häufiger aber sind die Eisenerzkörnchen in die kalkigen Schalen der mit in den Gesteinsschichten eingeschlossenen Versteinerungen namentlich von *Austern* und *Echinodermen* tief eingesenkt, als ob die Kalksubstanz der Schalen vollständig erweicht gewesen wäre. Nähere Untersuchungen haben gezeigt, dass hierbei die Kalkmasse nicht zusammengedrückt wurde und die Erzkörnchen in die durch Druck entstandene Vertiefung versenkt sind, sondern die Höhlungen sind förmlich ausgebohrt. Es lässt sich diese sonderbare Erscheinung kaum in anderer Weise erklären, als durch die Annahme, dass das bereits in bestimmter gegenseitiger Lage abgesetzte Material durch eine schwache, aber lang andauernde, wogende Fluthung des Wassers in ibrirender Bewegung auf und ab geschoben wurde, sodass sich das härtere Korn nach und nach durch fortgesetzte Reibung in das weichere Material gleichsam eingebohrt hat. Es setzt dies allerdings voraus, dass die Bewegung des Wassers von der Oberfläche bis zu grösseren Tiefen hinabreicht. Man nimmt an, dass bis zu 150—200 m die oberflächliche Bewegung des Meerwassers sich fortpflanzen könne. Nach dem Gesammthabitus der in den Nummulitenschichten erhaltenen Fauna ist zu schliessen, dass ihre Bildung keinen Falls im tieferen Meere stattfand, wesshalb auch eine oscillirende Bewegung auf der einen Sandbank ähnlicher Ablagerung der Nummulitenschichten recht wohl denkbar ist. Auch bei Bohnerz-ähnlichen Rotheisensteinkörnchen, welche sich zuweilen an der Grenze zwischen Lias und Dachsteinkalk in den Alpen vorfinden, habe ich ein ähnliches Einbohren der Eisenerzkörner in dem Kalkstein beobachtet.

Für eine derartige Fluthbewegung auf dem Meeresboden, auf welchem die Bildung des Glaukonits vor sich ging, spricht auch noch eine andere Erscheinung, welche bei glaukonitführender Ablagerung öfter sich wiederholt, nämlich das Vorkommen bohnengrosser oder auch noch grösserer, unregelmässig

Bei dem Glaukonit fällt die Kleinheit der meisten Körnchen auf; doch erreichen sie mitunter auch die gewöhnliche Grösse von ¹/₈ mm. In ihrer Form tragen sie ganz das gleiche Gepräge an sich, wie die aus jüngeren Gesteinsschichten und es lässt sich kein Grund finden, anzunehmen, dass diese Glaukonitkörnchen ihrer Form nach anderen Ursprungs wären, als die in den jüngeren Schichten vorkommenden. Diese Uebereinstimmung ergiebt sich auch aus den optischen und chemischen Eigenschaften. Dünnschliffe lassen erkennen, dass die grüne Substanz dieser cambrischen Glaukonite ebenso in geringem Grade doppelt brechend ist und aus zahlreichen kleinen Schüppchen zu bestehen scheint, wie die Glaukonitkörner aus jüngeren Ablagerungen oder aus den gegenwärtigen Meeresabsätzen. Es dürfte demgemäss kaum ein berechtigtes Bedenken bestehen, die Glaukonitkörner aus sämmtlichen Gesteinsschichten nach Form und Zusammensetzung als gleichartige und unter denselben Entstehungsbedingungen erzeugte Gebilde eines nicht tiefen Meeresgrundes anzusehen.

[illegible]

Fig. 1.

Herr E. Lommel legt eine Berichtigung zu dem Aufsatz des Herrn Professor F. Braun in Tübingen[1]) vor:

„Untersuchungen über die Löslichkeit fester Körper etc."

Die Discussion in § 16 über die Aenderung von ν (durch einen Druckfehler steht in der Abhandlung v) ist in dieser Form nicht zulässig. Das Vorzeichen von $\partial\nu/\partial t$ ist, wenigstens für Temperaturen bis zu etwa 50°, durch anderweitige Erfahrungen festgelegt. Die Anwendung der Gl. (V) auf beobachtete Ausdehnungscoefficienten ergibt nämlich, dass Dilatation mit steigender Temperatur zunimmt, Contraction abnimmt, d. h. $\partial\nu/\partial t$ ist negativ, ebenso wie $\partial\nu/\partial p$. Man kann daher aus Gl. (VI) nichts mehr über das Vorzeichen folgern, sondern nur den Schluss ziehen, dass $\partial\nu/\partial t$ an gewisse Ungleichungen gebunden ist.

Hält man sich an die Annahme, dass $\varDelta$ und $\partial\nu/\partial p$ negativ sind, so folgt:

1) Ist ν positiv (Contraction), so muss der absolute Betrag von

$$\frac{\partial\nu}{\partial t} > a\frac{v}{\varphi} - \alpha$$

sein. Und für diesen Fall zeigt auch die Gl. (VI) allgemein, dass $\partial\nu/\partial t$ stets negativ sein muss.

2) Ist ν negativ (Dilutation), so widerspricht der Gl. (VI) nicht die Annahme eines positiven Werths von $\partial\nu/\partial t$. Es

1) Siehe diese Sitzungsberichte vom 3. Juli 1886, S. 192.

und bezeichnet v das specifische Volum der Lösung, so ist

$$v = f[p, t, g(p, t)]$$

und daher nach der in der Abhandlung gewählten Schreibweise

$$dv = \frac{\partial v}{\partial p} dp + \frac{\partial v}{\partial t} dt + \frac{\partial v}{\partial g} \cdot \frac{\partial g}{\partial p} dp + \frac{\partial v}{\partial g} \cdot \frac{\partial g}{dt} dt$$

Da v eindeutig durch p und t bestimmt sein soll, so folgt

$$\frac{\partial g}{\partial p} \cdot \frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial v}{\partial g}\right) = \frac{\partial g}{\partial t} \frac{\partial}{\partial p}\left(\frac{\partial v}{\partial g}\right)$$

und weil (vgl. pag. 195)

$$\frac{\partial g}{\partial p} = K\varepsilon; \; \frac{\partial g}{\partial t} = K\eta,$$

so ist

$$\varepsilon \frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial v}{\partial g}\right) = \eta \frac{\partial}{\partial p}\left(\frac{\partial v}{\partial g}\right)$$

Es stellt dies nur eine andere Form der Gl. (II) dar, welche aber übersichtlicher zeigt, dass ε davon abhängt, wie das specifische Volum der Lösung mit Salzgehalt, Druck und Temperatur sich ändert.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch folgende Druckfehler berichtigen:

pg. 195 Z. 9, 10 u. 11 v. o. muss es heissen dr und ∂r statt resp. $d\varrho$ und $\partial\varrho$

„ 195	„ 13	„ „	„ „ „	$u - \tilde{\omega} + K\frac{\partial u}{\partial g} = -J\lambda$	
„ 199	„ 11	„ „	„ „ „	6,8 Mgr	statt 68 Mgr
„ 215	„ 7	„ u.	„ „ „	$-9{,}9$	„ $+9{,}9$
„ 216	„ 18	„ o.	„ „ „	$-0{,}00102$	„ $+0{,}00102$
„ 218	„ 2, 4, 6, 8	„ u.	„ „ „	durch	„ der

Verzeichniss der eingelaufenen Druckschriften

Juli bis Dezember 1886.

Die verehrlichen Gesellschaften und Institute, mit welchen unsere Akademie in Tauschverkehr steht, werden gebeten, nachstehendes Verzeichniss zugleich als Empfangsbestätigung zu betrachten. — Die zunächst für die I. und III. Classe bestimmten Druckschriften sind in deren Sitzungsberichten 1886 Heft 4 verzeichnet.

Von folgenden Gesellschaften und Instituten:

Royal Society of South Australia in Adelaide:

Transactions and Proceedings. Vol. 8. (for 1884—85). 1886. 8⁰.

Societas historico-naturalis in Agram:

Glasnik. Bd. I. Heft 1—3. 1886. 8⁰.

Johns Hopkins University in Baltimore:

American chemical Journal. Vol. 8. No. 4. 5. 1886. 8⁰.
American Journal of Mathematics. Vol. VIII. No. 3. 4. Vol. IX. No. 1. 1886. 4⁰.

Naturforschende Gesellschaft in Basel:

Verhandlungen. Th. VIII. 1. 1886. 8⁰.

Kgl. natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië in Batavia:

Natuurkundig Tijdschrift. Deel 45. 1886. 8⁰.

K. Akademie der Wissenschaften in Berlin:

C. G. J. Jacobi's gesammelte Werke. Bd. IV. 1886. 4⁰.

Deutsche chemische Gesellschaft in Berlin:

Berichte. 19. Jahrg. Nr. 11—17. 1886. 8⁰.

Deutsche geologische Gesellschaft in Berlin:

Zeitschrift. Bd. 38. Heft 2. 3. 1886. 8⁰.

K. Preuss. geodätisches Institut in Berlin:

Lothabweichungen. Heft 1. Formeln und Tafeln. 1886. 4⁰.

Zeitschrift für Instrumentenkunde in Berlin:

Zeitschrift. 6. Jahrg. Heft 7—11. 1886. gr. 8⁰.

Naturforschende Gesellschaft in Bern:

Mittheilungen. 1885. Heft 3. 1886. 8⁰.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft in Bern:

Verhandlungen in Locle den 11.–13. August 1885. 68. Jahresversammlung. Neuenburg 1886. 8⁰.
Compte rendu des travaux à la 68ᵉ session de la Société Helvétique des sciences naturelles au Locle 1885. 11.—13. Août. Genève 1885. 8⁰.

Philosophical Society in Birmingham:

Proceedings. Vol. V. part 1. 1886. 8⁰.

Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande in Bonn:

Verhandlungen. 43. Jahrg. (5. Folge 3. Jahrg.) 1. Hälfte. 1886. 8⁰.

Société de géographie commerciale in Bordeaux:

Bulletin. 1886. No. 14—22. 1886. 8⁰.

Société des sciences physiques et naturelles in Bordeaux:

Memoires. 3ᵉ Série. Tom. II. cahier 1. Paris 1885. 8⁰.
Observations pluviométriques. Rapport sur les orages de 1883 et 1884. par Lespiault. Bordeaux 1884—85. 8⁰.

American Academy of Arts and Sciences in Boston:

Proceedings. Vol. XXI. part 2. 1886. 8⁰.
Memoirs. Centennial. Vol. XI. part 4. Cambridge 1886. 4⁰.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau:

63. Jahresbericht im Jahre 1885 und Ergänzungsschrift dazu. 1886. 8⁰.

Académie Royale des Sciences in Brüssel:

Bulletin. 55ᵉ année. 3. Serie. tom. XI. No. 5—7. tom. XII. No. 8–11. 1886. 8⁰.

Académie Royale de Médecine in Brüssel:

Bulletin. Ser. III. Tom. XX. No. 6. 7. 7. Suppl. 8. 9 1886. 8⁰.
Mémoires couronnés. Collection in 8⁰. Tom. VIII. fasc. 1. 1886. 8⁰.

Museum of comparative Zoology at Harvard-College in Cambridge, U. S. A.:

Bulletin. Vol. XII. No. 3. 4. Vol. XIII. No. 1. 1886. 8°.
Annual Report 1885—86. 1886. 8°.

Harvard College Observatory in Cambridge, Mass.:

An Investigation in stellar photography by Edward C. Pickering. 1886. 4°.
Annals. XV. 1 and XVI. 1886. 4°.

Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania:

Atti. 3a Serie. Tom. 19. 1886. 4°.

American Medical Association in Chicago:

Journal. Vol. VI. No. 25. 26. Vol. VII. No. 1—25. 1886. gr. 8°.

The Norwegian North-Atlantic Expedition Committee in Christiania:

Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. XVI. Zoologi. Crustacea II ved G. O. Sars. 1886. 2°. — Zoologi. Mollusca II. ved Herm. Friele. 1886. 2°.

Naturforschende Gesellschaft Graubündens in Chur:

Jahres-Bericht. N. F. XXIX. Jahrg. Vereinsjahr 1884/85. 1886. 8°.

Chemiker-Zeitung in Cöthen:

Chemiker-Zeitung. 1886. Nr. 51—93. 95—104. fol.

Naturforschende Gesellschaft in Danzig:

H. R. Goeppert u. A. Menge. Die Flora des Bernsteins. Bd. II. 1886. 4°.

École polytechnique in Delft:

Annales. Livr. 1 et 2. Leiden 1886. 4°.

Union géographique du Nord de la France in Douai:

Bulletin. Octb. 1885—Avril 1886. 8°.

Naturforschende Geselischaft bei der Universität Dorpat:

Sitzungsberichte. Bd. VII. 2. 1885. 1886. 8°.
Archiv für die Naturkunde. I. Serie. Bd. IX. Lief. 3. II. Serie. Bd. X Lief. 2. 1885. 8°.

Royal Geological Society in Dublin:

Journal. Vol. XVII. part 1. 1884—85. 8°.

Royal Observatory in Edinburgh:

Astronomical Observations. Vol. XV. for 1878 to 1886. 1886. 4°.

Linnean Society in London:

Journal. Zoology. Vol. XIX. No. 109—113. Botany. Vol. XXI. No. 138—140. Vol. XXII. No. 141—144. Vol. XXIII. No. 150. 1885—86. 8⁰.

Transactions. 2. Ser. Zoology. Vol. II. part 12. 15—17. Vol. III. part 4. 1885—86. 4⁰.

List. Session 1885—86. 8⁰.

Medical and Chirurgical Society in London:

Medico-chirurgical Transactions. Vol. 69. 1886. 8⁰.

Royal Microscopical Society in London:

Journal. Series II. Vol. VI. part 4. 5. 6. 1886. 8⁰.

Royal Society in London:

Proceedings. Vol. 40. No. 244. 245. Vol. 41. No. 246. 247. 1886. 8⁰.
Philosophical Transactions. Vol. 176. part. I. II. 1886. 4⁰.
List of the members. 30th Nov. 1885. 4⁰.

Zoological Society in London:

Proceedings. 1885 part IV. 1886 part II. III. 1886. 8⁰.
Transactions. Vol. XII. part 3. 1886. 4⁰.

Washburn Observatory in Madison:

Publications. Vol. 4. 1886. 8⁰.

R. Academia de ciencias exactas in Madrid:

Revista de los progresos de la ciencia. Tom. 21. No. 7—9. Tom. 22. No. 1. 1886. 8⁰.

Reale Istituto Lombardo in Mailand:

Memorie. Classe di scienze matematiche. Vol. VI. 3 und VII. 3. 1885—86. 4⁰.

Società italiana di scienze naturali in Mailand:

Atti. Vol. 28. fasc. 1—4. 1885—86. 8⁰.

Sociedad de historia natural in Mexico:

La Naturaleza. Vol. VII. entrega 11—15. 1885—86. fol.

Natural History Society in Montreal, Canada:

The Canadian Record of Science. Vol. II. No. 3. 4 1886. 8⁰.

Société Impériale des Naturalistes in Moskau:

Bulletin. Année 1885. No. 1—4. 1886. No. 1—3. 1885 u. 1886. 8⁰.
Nouveaux Mémoires. Tom. XX. No. 4. 1886. 4⁰.

Deutsche Gesellschaft für Anthropologie in Berlin und München:

Correspondenzblatt. 17. Jahrg. 1886. No. 6—9. München. 4⁰.

Muséum d'histoire naturelle in Paris:

Centenaire de M. Chevreul. 31 Août 1886. 4°.
Nouvelles Archives. II. Série. Tom. VIII. fasc. 1. 1885. fol.

Revue Internationale d'Electricité in Paris:

Revue. 2e année. 1886. Nr. 12—24. gr. 8°.

Société d'anthropologie in Paris:

Bulletins. 3. Série. Tom. IX. fasc. 2. 3. 1886. 8°.

Société de géographie in Paris:

Compte rendu. 1886. Nr. 14—19. 8°.
Bulletin. 2e et 3e trimestre. 1886. 8°.

Société zoologique de France in Paris:

Bulletin. 1885. partie 4—6. 1886. partie 1—3. 1885—86. 8°.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg:

Mélanges biologiques. Tom. XII. livr. 3. 4. 1885. 8°.

Comité géologique in St. Petersburg:

Mémoires. Vol. II. Nr. 3. Vol. III. Nr. 2. 1886. 4°.
Bulletins. 1886. Vol. V. Nr. 1—8. 1886. 8°.
Bibliothèque géologique de la Russie rédigée par S. Nikitin. 1886. 8°.
N. Andrussow, geologische Untersuchung des Verbreitungsgebietes der Phosphorite am Dnjester. 1886. 8°.

Botanischer Garten in St. Petersburg:

Acta horti Petropolitani. Tom. IX. fasc. 2. 1886. 8°.
Catalogus systematicus bibliothecae horti imperialis botanici Petropolitani. 1886. 8°.

Physikalisch-chemische Gesellschaft an der Kais. Universität in St. Petersburg:

Schurnal. Tom. [illegible] Heft [illegible]. 1886. 8°.

Nicolai-Hauptsternwarte in St. Petersburg:

[illegible] 1886. 8°.
Zeitsternephemeriden auf das Jahr 1886 von W. Döllen. 1886. 8°.

Academy of natural sciences in Philadelphia:

Proceedings. Part II. 1886. 8°.

[illegible] Association in Philadelphia:

[illegible] annual report. 1886. 8°.

American Philosophical Society in Philadelphia:

Proceedings. Vol. XXIII. Nr. 122. 123. 1886. 8°.
List of members. March [illegible] 1886.

Società Toscana di scienze naturali in Pisa:

Atti. Processi-verbali. Vol. V. p. 79—118. 1886. 8⁰.

Astrophysikalisches Observatorium in Potsdam:

Publikationen. Bd. V. 1886. 4⁰.

Mathematische und physikalische Gesellschaft in Prag:

Casopis. Bd. XV. Heft 1—6. 1885. 8⁰.

K. K. Sternwarte in Prag:

Astronomische Beobachtungen im Jahre 1884. Append. zum 45. Jahrgang. 1886. 4⁰.
Magnetische und meteorologische Beobachtungen im Jahre 1885. 1886. 4⁰.

Naturforschender Verein in Riga:

Korrespondenzblatt. XXIX. 1886. 8⁰.

R. Accademia dei Lincei in Rom:

Atti. Memorie. Classe di scienze fisiche. Ser. III. Vol. 18. 19. Ser. IV. Vol. 2. 1884—85. 4⁰.

Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei in Rom:

Atti. Anno 37. Sessione 2—5. 1884. 4⁰.
Atti. Rendiconti. Vol. II. fasc. 7. 1886. 4⁰.

Reale Comitato geologico d'Italia in Rom:

Bollettino. 1886. No. 5. 6. 1886. 8⁰.

Peabody Academy of Science in Salem:

Memoirs. Vol. II. 1886. gr. 8⁰.
Ancient and modern methods of arrow-release by Edw. S. Morse. 1885. 8⁰.

American Association for the Advancement of science in Salem:

Proceedings. 33. Meeting held at Philadelphia 1884. Part. I. II. 1885. 8⁰.

California Academy of Sciences in San Francisco:

Bulletin. No. 4. January 1886. 8⁰.

Botanischer Verein „Irmischia" in Sondershausen:

Irmischia. VI. Jahrg. 1886. Nr. 1—4. 8⁰.

Société des Sciences in Strassburg:

Bulletin mensuel. Tom. XX. 1886. fasc. Juillet—Novbre. 8⁰.

Observatorio astronomico nacional in Tacubaya, Mexico:

Anuario. Año de 1887. año 7. 1886. 8⁰.

Bergverwaltung von Kaukasien und Transkaukasien in Tiflis:

Materialy dla geologii Kavkasa. 1886. 8⁰.

Medicinische Fakultät der Universität in Tokio (Japan):

Calender für die Jahre 1883/84. 1885. 8⁰.

Canadian Institute in Toronto:

Proceedings. 3. Ser. Vol. III. fasc. 4. Vol. IV. fasc. 1. 1886. 8⁰.

Zeitschrift „der Naturforscher" in Tübingen:

Der Naturforscher 1886. Nr. 29—52. 1887. Nr. 1. 2. 4⁰.

R. Accademia delle scienze in Turin:

Bollettino dell' Osservatorio della regia università di Torino. Anno XX. (1885). 1886. 4⁰.

Universität in Upsala:

Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique. Vol. 17. Année 1885. 1884—85. 4⁰.
Schriften der Universität a. d. J. 1885—86. 4⁰ und 8⁰.

Leander Mc. Cormick Observatory of the University of Virginia:

Publications. Vol. I. part 2. 1886. 8⁰.

National Academy of Sciences in Washington:

Memoir of Jeffries Wyman 1814—1874. By A. S. Packard. 1878. 8⁰.

Bureau of Navigation in Washington:

Astronomical Papers. Vol. III. part 4. 1885. 4⁰.

Department of Agriculture in Washington:

Report of the Commissioner of Agriculture 1885. 8⁰.

Smithsonian Institution in Washington:

Annual Report of the Board of Regents for the year 1884. 1885. 8⁰.

U. S. Naval Observatory in Washington:

Astronomical and meteorological Observations made in the year 1882. 1882. 4⁰.

Surgeon General, U. S. Army in Washington:

Index Catalogue of the Library. 1886. gr. 8⁰.

United States Geological Survey in Washington:

5th annual Report 1883—84. 1885. gr. 8⁰.

Von folgenden Herren:

Wilhelm Blasius in Braunschweig:

Beiträge zur Kenntnis der Vogelfauna von Celebes. Budapest 1886. 8⁰.

O. Chwolson in St. Petersburg:

Photometrische Untersuchungen über die innere Diffusion des Lichtes. 1886. 8⁰.

F. C. Donders in Utrecht:

Onderzoekingen gedaan in het physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool. III. Reeks. X. 1. stuk. 1886. 8⁰.

W. Ebstein in Göttingen:

La goutte, sa nature et son traitement, traduction du Dr. E. Chambard. Paris 1887. 8⁰.

Ernst Fischer in Strassbury:

Das Drehungsgesetz bei dem Wachsthum der Organismen. 1886. 8⁰.

Julius Franz in Königsberg:

Neue Berechnung von Hartwig's Beobachtungen der physischen Libration des Mondes. Kiel 1886. 4⁰.

Ed. Hébert in Paris:

Observations sur les groupes sedimentaires les plus anciens du nord-ouest de la France. (Aus den comptes rendus de l'Acad. des sc.) Paris 1886. 4⁰.

Henry Hennessy in Dublin:

On the physical Structure of the Earth. 1886. 8⁰.

Note on the annual Precession. 1886. 8⁰.

Gustavus Hinrichs in Jowa-City, Jowa:

Report of the Jowa Weather Service for the months Jan.—Dec. 1884. Des Moines 1885. 8⁰.

Albert von Kölliker in Würzburg:

Der feinere Bau des Knochengewebes. Leipzig 1886. 8⁰.

Nikolai von Kokscharow in St. Petersburg:

Materialien zur Mineralogie Russlands. Bd. IX. p. 273—368. 1886. 8⁰.

R. Lipschitz in Bonn:

Propositions arithmétiques tirées de la théorie de la fonction exponentielle. (Extr. du Journal de Mathématiques). Paris 1886. 4⁰.

J. M Maisch in Philadelphia:

Gotthilf Heinrich Ernst Mühlenberg als Botaniker. New-York 1886. 8°.

Louis Pièrre Matton in Lyon:

Quadrature du cercle, son existence prouvée. 1878. 4°.

Ernst von Meyer in Leipzig:

Journal für praktische Chemie 1886. No. 12—14. N. Folge. Bd. 34. Heft 4—10. 1886. 8°.

Ferdinand Baron von Müller in Melbourne:

Description and Illustrations of the myoporinous plants of Australia. II. 1886. 4°.

Giovanni Omboni in Padua:

Di alcuni insetti fossili del Veneto. Venezia 1886. 8°.

Edward C. Pickering in Cambridge, Mass.:

A Plan for the Extension of Astronomical Research. 1886. 8°.

Gerhard vom Rath in Bonn:

Vorträge und Mittheilungen. 1886. 8°.
Ueber den Ausbruch des Tarawera auf Neu-Seeland 10. Juni 1886. 8°.

E. Regel in St. Petersburg:

Descriptiones plantarum novarum. fasc. 10. 1886. 8°.

H. H. Risley in Darjeeling, Bengal, Ostindien:

Papers regarding certain ethnographical enquiries now in progress in Bengal. 1886. Fol.

Gerhard Rohlfs in Weimar:

Quid novi ex Africa? Cassel 1886. 8°.

F. Sandberger in Würzburg:

Ueber die von der k. k. österreichischen Regierung veranlassten Untersuchungen an den Erzgängen von Přibram in Böhmen. Würzburg 1886. 8°.

Ém. Schwoerer in Colmar:

Relations réciproques des grands agents de la nature par H. J. Klein traduit par Ém. Schwoerer. Paris 1886. gr. 8°.

J. Japetus Sm. Steenstrup in Kopenhagen:

Kjökken-Möddinger. 1886. 8°.

Sach-Register.

